

Archives Internationales d'HISTOIRE des SCIENCES

Publication trimestrielle
de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences

Publiée avec le concours financier de l'UNESCO

Nouvelle Série d'ARCHEION

Fondateur : Aldo MIELI

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur : Pierre SERGESCU
Rédacteur en chef : Jean PELSENEER

Membres :

Armando CORTESAO
(U. N. E. S. C. O.)

Mario GLIOZZI
(Torino)

Arnold REYMOND
(Lausanne)

George SARTON
(Cambridge U.S.A.)

Charles SINGER
(London)

Quido VETTER
(Praha)

C. de WAARD
(Vlissingen)

ACADÉMIE INTERNATIONALE
D'HISTOIRE DES SCIENCES
12, Rue Colbert — PARIS - 2^e

HERMANN & Cie
ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, PARIS-5^e

HERMANN & Cie, Paris - NICOLA ZANICHELLI, Bologna - ATLAS PUBL. & DISTR. Co., Ltd, London
STECHERT-THAFNER Inc. New York EDITORIAL HERDER, Barcelona - Fr. KILIAN'S NACHF.,
Budapest - F. ROUGE & Cie, Lausanne - F. MACHADO & Cia, Porto - ROBERT MULLER, Berlin -
THE MARUZEN COMPANY, Tokyo.

— 1951

45° —

REVUE DE SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE

“SCIENTIA”

Comité Scientifique : G. ARMELLINI - G. CALÒ
F. GIORDANI - G. GIORGI - G. GOLA - M. GORTANI
A. C. JEMOLO - G. LEVI DELLA VIDA - P. RONDONI

Direction : Paolo BONETTI

EST L'UNIQUE REVUE à diffusion vraiment mondiale.

EST L'UNIQUE REVUE de synthèse et d'unification du savoir, traitant, par ses articles, les problèmes les plus nouveaux et les plus fondamentaux de toutes les branches de la science : philosophie scientifique, histoire des sciences, mathématiques, astronomie, géologie, physique, chimie, sciences biologiques, physiologie, psychologie, histoires des religions, anthropologie, linguistique ; articles qui ont constitué parfois de véritables enquêtes, comme celles sur la contribution que les différents peuples ont apporté au progrès des sciences ; sur la question du déterminisme ; sur les questions physiques et chimiques les plus fondamentales et en particulier sur la relativité, la physique de l'atome et les radiations ; sur le vitalisme. « SCIENTIA » étudie ainsi tous les grands problèmes qui agitent les milieux studieux et intellectuels du monde entier.

EST L'UNIQUE REVUE qui puisse se vanter de compter parmi ses collaborateurs les savants les plus illustres du monde entier. « SCIENTIA » publie les articles dans la langue de leurs Auteurs. A chaque fascicule est joint un **Supplément** contenant la traduction intégrale française des articles qui sont publiés, dans le texte, en langue italienne, anglaise, espagnole ou allemande.

(Demandez un fascicule d'essai à « SCIENTIA », Asso (Como, Italie) en envoyant 670 liras italiennes (ou 430 francs) même en timbres-poste de votre Pays).

ABONNEMENTS : \$ U. S. A. 9, — Frs. 3.500

Adresser les demandes de renseignements directement à

« SCIENTIA », Asso (Como, Italie)

Archives Internationales d'HISTOIRE des SCIENCES

Publication trimestrielle
de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences

Publiée avec le Concours financier de l'UNESCO

Nouvelle Série d'ARCHEION

TOME XXX

Fondateur : Aldo MIELI

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur : Pierre SERGESCU

Rédacteur en chef : Jean PELSENEER

Membres :

Armando CORTESAO
(U. N. E. S. C. O.)

Mario GLIOZZI
(Torino)

Arnold REYMOND
(Lausanne)

George SARTON
(Cambridge U.S.A.)

Charles SINGER
(London)

Guido VETTER
(Praha)

C. de WAARD
(Vlissingen)

ACADÉMIE INTERNATIONALE
D'HISTOIRE DES SCIENCES
12, Rue Colbert — PARIS - 2^e

HERMANN & Cie
ÉDITEURS
6, Rue de la Sorbonne, PARIS-5^e

Acta atque Agenda *

It is a great honor to be invited to address the officers and members of the Sixth International Congress of the History of Science. Let us evoke briefly the previous congresses which were held in Paris (1929), London (1931), Coimbra (1934), Prague (1937) and Lausanne (1947), and congratulate ourselves for the gathering of the sixth congress in the illustrious and hospitable city of Amsterdam. The world is deeply indebted to that city, which gave birth to SPINOZA and SWAMMERDAM and has never ceased to foster the arts and sciences in the most generous as well as the most intelligent manner.

It is my privilege as a veteran of our studies to invite you to look backward and also to look forward. When one surveys the books and memoirs which have been devoted to the history of science (as I have been obliged to do for the last forty years) (1) one is amazed by the amount of work which has already been done or is being done almost under our own eyes. As soon as one begins original investigations, however, one is brought to a standstill at almost every step because of the lack of precise information on this or that point and one realizes — more and more acutely as one becomes more learned and more prudent — the immensity of the work which remains to be done. My lecture will deal successively with the two aspects of that paradox : first the large

(*) Conférence rédigée à l'intention de la séance inaugurale du VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences. Amsterdam, août 1950.

(1) See the Critical Bibliographies published in *Isis*, the first in the spring of 1913, the 75th in the spring of 1950. These seventy-five bibliographies register and often describe and discuss some 75,000 items. The 76th Bibliography including 1650 items (to May 1950) appeared in *Isis* (41, 328-424, 1950).

amount of work already done, and second, the need of doing considerably more.

It must be admitted that our ancestors worked with greater intensity than even the best of us seem capable of doing. Let me tell you three anecdotes to illustrate their energy. Charles Du CANGE (1610-88), to whom we owe our best dictionaries for mediaeval Latin and mediaeval Greek, was said to work fourteen hours a day. On his wedding day, however, he worked only six or seven hours. We should not judge him too severely, we have no right to do so (2). The masters of that age expected their pupils to work as much as they did. Professor PICTET of Geneva wrote to his colleague BERNOULLI of Basel, whose son was working under his direction : « Sir, your son is a mediocre student; I have never been able to make him work more than thirteen hours a day; unfortunately, his example is followed; young men refuse to understand that in order to become useful scholars, their lamp must be lighted before that of the craftsman. » I doubt whether professors of our own time would dare to expect that much from their students (3). My third example refers to a time two centuries closer to us, though we are separated from it by the dreadful abyss of the two world wars. The late English archaeologist, Sir James George FRAZER (1854-1941), wrote in 1876 to his tutor, apologizing for having read only 57 Greek and Latin works during the latest term! Do we ever receive such apologies from our students?

It must be added in fairness to our contemporaries that we are spared many efforts because of the progressive and cumulative nature of science and learning. Indeed, we are privileged to use the wonderful instruments which our ancestors have bequeathed to us. I am thinking chiefly of all the encyclopaedias, atlases, gazetteers, dictionaries which are standing on our shelves, ready to answer our questions at any time of the day or night. Even the scholars who are the most conscientious in mentioning their sources, do not (and cannot) mention the richest ones, all these

(2) Henry Charles LEA : *Minor historical writings* (p. 373, Philadelphia, 1942; *Isis* 34, 235-36).

(3) The anecdote is told by Eugène de BUDÉ : *Vie de François Turretini, théologien genevois, 1623-87* (p. 250, Lausanne, 1871). PICTET and BERNOULLI are the names of two illustrious families respectively of French and German Switzerland. I assume that BUDÉ refers to Jacob BERNOULLI (1654-1705) professor of mathematics in Basel and to Bénédict PICTET (1655-1724), pastor in Geneva and professor at the Académie.

works of reference which they need as much and use as often as their daily bread. There are some Greek, Latin, Chinese and Arabic dictionaries of which I have turned over the pages so many times that I have literally torn them to pieces. What would our life be without them? Whenever I consult PAULY-WISSOWA, LIDDELL and SCOTT, DU CANGE, GILES, BROCKELMANN, the O. E. D., DOZY, KAZIMIRSKI and tutti quanti, I cannot help expressing silently a message of gratitude to the authors and blessing their memories (3 a).

The situation is the same of course when I consult the available treatises on the history of mathematics, astronomy, physics, botany, etc. In spite of the fact that these books contain many lacunae and errors, what would we do without them? I am thinking only of the honest books which were the fruits of lifelong scholarship, not of the futile compositions which have been hastily put together with a « sauce piquante ». There are two ways of looking at those monumental treatises, the one is the ungrateful way of young pedants who discover a fault and think of their own superiority (it is easy to find fault, but to condense the scholarship of a life-time in a single book is a rare achievement), the other is the grateful way of experienced scholars who appreciate fully the deeds (however incomplete) of their predecessors. Many people think of me as a hard worker, yet when I compare myself with those giants, I consider that I am nothing but a lazy dwarf and I feel very humble.



It is not possible to speak of all the pioneers of our studies, but I would like to evoke, for the sake of emulation, six of them : CANTOR, TANNERY, SUDHOFF, HEIBERG, DUHEM, HEATH (4). These six have prepared the foundations for the work which we are doing today. To the younger men in this audience they may seem distant, yet such is the newness of our studies, that a veteran like myself was in touch with all of them, except TANNERY (who

(3 a) Each of those dictionaries and other reference books is based on all the preceding ones covering the same field, and thus each represents a long tradition of scholarship. Our gratitude is extended to all the authors.

(4) They are listed in the chronological order of their birthyears ranging from 1829 to 1861. If they were listed in the order of their death years, ranging from 1904 to 1940, the list would read TANNERY, DUHEM, CANTOR, HEIBERG, SUDHOFF, HEATH.

died in 1904). Out of the five whom I was privileged to know, four were generous enough to help me (when I was young and unknown) in the launching of *Isis*; the fifth declined to help me for religious reasons.

MORITZ CANTOR

A family of Portuguese Jews emigrated to Denmark. In the course of time a branch of that family moved to Germany and Russia, giving birth to the illustrious mathematician Georg CANTOR (4 a). This CANTOR was born in St. Petersburg but most of his life was spent in Germany, and he was professor at the University of Halle; he helped to develop many arithmetical theories and may be called the founder of the theory of aggregates (*Mengenlehre*). Another branch of the same family had found refuge in Amsterdam, and out of that branch issued Moritz CANTOR, who became professor in Heidelberg, and was the greatest historian of mathematics of our time. He reformed those studies and built a monumental work of such size and magnificence that all the other historians of mathematics were put on their mettle. That work entitled *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* was published in three large volumes (first editions, 1880 to 1898) carrying the story down to 1758; a fourth volume (1908) edited by him but written by other scholars, continued the story to 1799. Of course, the better a book is, and the more criticisms, errata and addenda, it will elicit. CANTOR's *Vorlesungen* were the subject of periodic criticism in *Bibliotheca Mathematica* (30 vol., 1884-1914) by Gustav ENESTRÖM (1852-1923; *Isis*, 8, 313-20) and his collaborators. His example raised the standard of historical research and stimulated so many new investigations, that his own history would require a deep revision; some parts of it would have to be completely rewritten. His treatise on the history of mathematics remains nevertheless the most elaborate ever produced, without any equal in any other branch of science.

Moritz CANTOR was born in Mannheim on 23 August 1829; he

(4 a) Georg CANTOR (1845-1918) : *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*. Mit erläuternden Anmerkungen sowie mit Ergänzungen aus dem Briefwechsel CANTOR - DEDEKIND. Herausgegeben von Ernst ZERMELO. Nebst einem Lebenslauf CANTORS von Adolf FRAENKEL (494 p., portrait, Berlin, 1932). E. NOETHER und J. CAVAILLÈS : *Briefwechsel Cantor-Dedekind* (60 p., Paris, 1937).

was appointed a privat docent in Heidelberg in 1853 and the rest of his active life was spent in the service of that University and of the history of mathematics. He died in Heidelberg in 1920. At the time of his death he was 91 years of age, the nestor of all historians of science.

When I was preparing the foundation of *Isis*, he was naturally one of the first scholars to whom I ventured to explain my ambitious project. He was then a man of 82, but he answered my letter very kindly and encouraged me, though he expressed his doubts concerning the possibility of writing the history of science. The full text of his letter is quoted in the appendix, below.

Two very rich *Festschriften* were dedicated to him. The first on 23 August 1899, when his 70th anniversary was celebrated (*Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik*. Heft 9, 666 p., portrait) published as supplement to the *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, vol. 44, Leipzig, 1899). This enormous *Festschrift* was edited by Maximilian CURTZE and Siegmund GÜNTHER, and included a bibliography of CANTOR's writings. The second, much smaller, was published at the time of his eightieth birthday by GÜNTHER and Karl SUDHOFF (212 p., Leipzig, 1909). Both *Festschriften* are well indexed. The biographical facts used by me are derived from a letter written by himself to TANNERY in 1888 (TANNERY : *Mémoires*, vol. 13, 331-34).

PAUL TANNERY

While CANTOR was the greatest historian of mathematics and SUDHOFF the greatest historian of medicine at the turning of last century, TANNERY might be called the greatest, and indeed, the first historian of science. CANTOR was obsessed by his treatise on the history of mathematics, and the task he had undertaken had gradually become so enormous under his care that he could not pay much attention to the history of science and was even sceptical as to the possibility of studying it. SUDHOFF was simply a learned physician without scientific knowledge outside of the medical field, and therefore his view of the history of science was necessarily lopsided and misleading. TANNERY was one of the first men to study the history of science in full earnest and to claim the possibility, as well as the necessity, of teaching it.

Paul TANNERY was born on 20 December 1843 at Mantes-la-Jolie, and died in 1904 at Pantin (both localities near Paris). He entered the Ecole Polytechnique in 1860, and after having graduated among the ranking members of his class, he spent a short time at the Ecole d'application des Manufactures de l'Etat, then began his career in the state monopoly of tobacco. For the remainder of his life, some forty years, he was in the service of that administration; but his evenings and holidays were devoted to the study of the history of science. His favorite fields were Greek science, Byzantine science, and the 17th century, and he was more deeply interested in the mathematical sciences than in the others, but from the very beginning and throughout his life he thought of the history of science as a whole. That is much easier, of course, for a mathematically trained man who has no difficulty in understanding the other scientific ideas, than, say, for a physician who is unable to grasp mathematical ideas, and is thus cut off from the very roots of science.

The first to understand clearly the need of studying and of teaching the history of science (the history of it as of an integrated whole) was the philosopher Auguste COMTE (1798-1857), and it was under his influence, though long after his death, that a chair was created at the Collège de France in 1892. The first incumbent was Pierre LAFFITTE (1823-1903), who was then the head of the Positivist school. At the time of LAFFITTE's death, TANNERY already enjoyed an international reputation as historian of science and he should have been elected to that chair, but thanks to administrative stupidity, another man was chosen who had no special qualifications for the office.

How can one explain such a blunder? It was due simply to the fact that the authorities had no clear understanding of what the history of science is. They would not have taken such a stupid decision in fields more familiar to them. For example, if they had had to elect a professor of Greek, they would have insisted on the candidate's deep knowledge of Greek (a knowledge, however good, of Icelandic or Lithuanian would not have been accepted as a substitute), or if they had had to elect a professor of crystallography they would have focussed their attention on the candidate's proficiency as a crystallographer, and not on his familiarity with comparative anatomy or with Islamic philosophy.

This denial of justice to TANNERY was a severe blow to him,

and he died soon afterwards, but it was also a blow to our studies at the Collège de France and in the whole world. We must not judge too severely the administrators of 1903, because there are many administrators who would make similar mistakes today, and for the same reason : they do not know what the history of science is, or what is worse, they have a false knowledge of it.

To return to TANNERY, no administrator however powerful, could destroy his work, which insures his immortality. Whether he was professor or not, is now immaterial. No one bothers to find out whether he received this or that honor, or not; in the light of eternity, these academic honors, all of them, whichever they be, are futilities. The published works are the only things which matter for posterity. TANNERY wrote only three books, *Pour l'histoire de la science hellène* (1887; 1930; *Isis*, 15, 179-180); *La géométrie grecque* (1887); *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne* (1893); much of his endless activity was dedicated to the painstaking task of editing ancient writings. He helped to edit the works of DIOPHANTOS, FERMAT and DESCARTES, and prepared editions of MERSENNE's correspondence and of PACHYMERES' *Quadri-vium*. He wrote a large number of short scientific papers and longer monographs, all of which are now very easily available to us thanks to the piety and magnanimity of his widow Marie TANNERY (1856-1945), who survived him forty-one years and was busy all those years, spending the whole of her energy and of her fortune to publish his writings under the title *Mémoires scientifiques* in 16 quarto volumes (1912-43) (5). The actual editing was done by J. L. HEIBERG, H. G. ZEUTHEN, GINO LORIA and other scholars, but the motive energy was hers as well as the money needed to pay the printers.

For more information on Paul TANNERY see the *Mémoires scientifiques*, passim, vol. 4 of *Osiris* dedicated to Paul and Marie TANNERY (Bruges, 1938), and my article on Paul, Jules and Marie TANNERY (*Isis*, 38, 33-51, 1947).

(5) A final volume containing indices, compiled by Pierre LOUIS, has been ready for years, but is not yet published. For the contents of the 16 vol., see the reviews in *Isis*, as listed in *Isis* (38, 49) or in my *Introd.* (3, 1906).

KARL SUDHOFF

One might be tempted to compare SUDHOFF with CANTOR because they were two splendid representatives of the golden age of German scholarship and because each of them covered with remarkable completeness the pre-19th century of a whole science. SUDHOFF represents the history of medicine as fully as CANTOR represents the history of mathematics. There is an essential difference, however, in that CANTOR's main purpose was to write a treatise covering the whole history of mathematics and his other writings were but intermezzi, while SUDHOFF was essentially a writer of monographs, some of them very bulky and comprehensive, others on the contrary devoted to very small topics. In other words, his mind was analytical rather than synthetic; he was a genial stonecutter and sculptor rather than an architect building great edifices. It is true that SUDHOFF wrote two histories of medicine, or rather he revised the history written by Julius PAGEL and he collaborated on another composed by Theodor MEYER-STEINER, but his heart was not in that. His main interests were monographic rather than didactic, but his monographs were scattered throughout the whole field of medical history. The fields which he liked best and to which he devoted most of his energy were : 1. Ancient, chiefly Greek, medicine; 2. Syphilis and other epidemics such as leprosy and plague; 3. Mediaeval medicine and surgery; 4. PARACELSUS. He was one of the first historians of science to make systematic investigations of the collections of manuscripts and incunabula which are preserved not only in the larger libraries but also in monastic or cathedral archives, and to collect large numbers of photographs, far ahead of his immediate needs. He thus accumulated a treasure of unpublished documents which could be exploited in the course of time by himself and his students.

But I must not run ahead of my story. Karl SUDHOFF was born in Frankfurt-am-Main, the son of a Lutheran minister, on 26 November 1853. When the father retired the whole family moved to Zweibrücken and later to Kreuznach, and thus Karl completed his gymnasium studies in that city. He continued his studies at the University of Erlangen, matriculated in the medical faculty and graduated in 1875. In 1878, he began practising as a general practitioner, first in Bergen near Frankfurt, later from 1883 on, in

Hochdahl near Düsseldorf. His interest in the history of medicine had been developed during his student years, largely under the influence of Heinrich HAESER (1811-84) whose famous treatise had begun to appear in Jena in 1845. When the third edition of that treatise appeared (1875-82), SUDHOFF was fully prepared to study critically each volume as it came out. The third and last volume of HAESER's work was devoted exclusively to epidemic diseases, and its influence on SUDHOFF helps to explain the latter's life-long interest in that special field.

In spite of his work as a practical physician, SUDHOFF's career as a historian of medicine was already beginning to shape itself by 1898. A German society for the history of medicine and science was organized in Hamburg in 1901; SUDHOFF was its first president, and one of the editors of its journal, *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften* which began to appear in 1902 (6). His great opportunity came a few years later, in 1905, when the widow of another historian of medicine, Theodor PUSCHMANN (1847-99) bequeathed her entire fortune to the University of Leipzig « to promote research in medical history ». It is significant that the chair was offered not to any established professor but to SUDHOFF, who was then unconnected with any university and thus began his academic career at the age of 53. We need not tell the rest of the story, for it is told by SUDHOFF's publications, of which we can mention only a few : *Deutsche medizinische Inkunabeln* (1908), *Beitrag zur Geschichte der Anatomie im Mittelalter* (1908), *Beiträge zur Geschichte der Chirurgie im Mittelalter* (3 vol., 1914-18).

Many of his publications were devoted to PARACELsus and he took part in the preparation of a new critical edition of PARACELsus' works (1922 ff.; *Isis*, 6, 56-57).

In 1907, he founded the *Archiv für die Geschichte der Medizin*, to which he contributed a large number of monographs. In the same year he began the edition of the *Studien zur Geschichte der Medizin*, of which he was also the main author. In 1909, he

(6) The two other editors were the historian of chemistry, Georg W. A. KAHLBAUM (1853-1905) of Basel, and the historian of medicine Max NEUBURGER of Vienna, who is still active today. A strange peculiarity of the society and of its *Mitteilungen* is that medicine was their first concern, and the other sciences a subsidiary one, as if medicine were a fundamental science and the pure sciences appendices to it! That tendency has been continued by other medical historians.

founded the series *Klassiker der Medizin*, and in the same year he helped to found the *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*, etc.

SUDHOFF was not only the main student of his time in the medico-historical field, but he was also the outstanding animator of all efforts concerning the history of science in Germany. He retired in 1925 but continued his studies almost to the year of his death which occurred on 8 October 1938.

A great many honors had been heaped on his head by his native country and by many foreign societies, but unfortunately toward the end of his life he became a member of the nazi party, and tarnished his own well-deserved glory with their infamy (7). It would be unfair, however, to misjudge his life-work because of a foolish deed of his senility. His work preserves its full value, and we must recognize him as the main reformer of medico-historical studies; yet, we cannot help regretting that he did not die a few years earlier.

Two *Festschriften* were dedicated to him, the first edited by R. J. SCHAEFER at the time of his 60th birthday (466 p., forming vol. 6 of the *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften*, Leipzig, 1913), the second edited by Charles SINGER and Henry E. SIGERIST on the occasion of his 70th birthday (418 p., Zürich-London, 1924). At the time of his 80th birthday, many articles were published in various journals, chiefly in the *Bulletin of the Institute of the History of Medicine* (vol. 3, pp. 1-25, Baltimore, 1934) edited by this main disciple, SIGERIST.

Elaborate bibliography of his writings in chronological order by Fielding H. GARRISON and TASKER in the *Bull. of the Society of Medical History* of Chicago (3, 33-50, 1923). Same bibliography in methodic order by SIGERIST at the end of the second *Festschrift* (pp. 398-418, 1924).

JOHAN LUDVIG HEIBERG

HEIBERG was primarily a Hellenist but under the influence of Hermann DIELS (1848-1922) and other German scholars who were exploring the early Greek philosophic and scientific literature, he

(7) For documentary proof see facsimile of the « lettre de faire-part » announcing his death (*Isis* 30, 515).

devoted a great part of his energy to the editing of Greek mathematical, astronomical and physical writings.

He was born in Aalborg, Denmark, on 27 November 1854 and belonged to a Danish-Norwegian family, many members of which are known to fame (8). He was one of the last and certainly the most illustrious of MADVIG's (9) disciples at the University of Copenhagen. He dedicated himself early to studies of Greek palaeography in Italy. From 1884 to 1895, he was director of a private school of Copenhagen called the School of Civic Virtue; in 1896, he was appointed professor of classical philology and archaeology at the University and continued his teaching there until his retirement in 1925. He also continued to teach Greek in the private school until the end of his life. The opening of young hearts to the beauty of ancient Greece thrilled him as much as his own research.

His first investigations concerned ARCHIMEDES, and later he had the good fortune to discover in Constantinople a palimpsest containing the unknown Method as well as another Archimedian treatise which was known only in a mediaeval Latin translation. His critical editions of ARCHIMEDES, EUCLID, APOLLONIOS, HERON OF ALEXANDRIA, PTOLEMY, PAULOS AEGINETA, etc. are fundamental tools for the historian of Greek science.

HEIBERG was a great traveller, exploring not only the cities and their archives and libraries but the little towns of many countries, chiefly Greece, Italy and France, the three countries which he loved best next to Denmark. He was interested in mediaeval Italy especially in its relationship with Byzantium. Like many learned Scandinavians he was a true polyglot, who was equally at ease in German, French and Italian. He was also a lover of the fine arts and music. As if all that was not yet sufficient to occupy him, he undertook in 1900 with Anders Bjorn DRACHMANN and Hans OSTENFELDT LANGE a critical edition of the works of the Danish philosopher and theologian Søren KIERKEGAARD (1813-55). That

(8) Literary people will think first of all of his illustrious namesake, Johan Ludvig HEIBERG (1791-1860), philologist, philosopher, playwright and director for many years of the Royal Theater in Copenhagen. I do not know the exact relationship of the two namesakes; they are related but not in straight line.

(9) Johan Nicolai MADVIG (1804-86), primarily a Latinist; a master of verbal criticism, who reformed classical studies in Denmark, and attained an European reputation. John Edwin SANDYS : *History of classical scholarship* (3, 310, 319-24, 1908).

edition was published in 73 parts and 14 vols. (Copenhagen, 1901-6; new edition, 1920-31). He was one of TANNERY's oldest friends and it was he who suggested to Mme TANNERY the publication of the *Mémoires*, which were edited by him and by his colleague the great Danish historian of mathematics Hieronymus Georg ZEUTHEN (1839-1920).

HEIBERG died on the fourth of January 1928.

A bibliography of his writings was appended to the reminiscences of his journeys in Greece and Italy, *Fra Hellas og Italien* (2 vol. in Danish, Copenhagen, 1929), 30 p. in vol. 2. These two volumes are not available to me; I know them only through a review by U. v. WILAMOWITZ-MOELLENDORFF (*Deutsche Literaturzeitung*, 51, 15-17, 1930).

For his biography and portrait, see Hans RAEDER in *Isis* (11, 367-74, 1928) and Joseph BIDEZ in *Mémoires scientifiques de P. Tannery* (9 p. IX-XXVIII, 1929). See also *Mémoires* (15, 11-86, 1939).

PIERRE DUHEM

Born in Paris on 10 June 1861, DUHEM was educated at the Collège Stanislas and at the Ecole Normale. He was trained as a mathematician and as a physicist and taught theoretical physics in Lille, then in Rennes and finally (1894) in Bordeaux. His teaching is represented by a series of textbooks dealing with almost every branch of physics.

Out of the six men of whom I am speaking today, he is the only one who was an original and creative scientist. Under the influence of MASSIEU (10) and Willard GIBBS he had turned his attention early to thermodynamical and chemical problems. He was trying to develop a new theory which would combine Lagrangian mechanics with thermodynamics (11). The necessities of his teaching obliged him to study other parts of physics (hydrodyna-

(10) François MASSIEU : *Mémoire sur les fonctions caractéristiques des divers fluides* (92 p. quarto, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1873).

(11) His first book dealt with that subject, *Le potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique et à la théorie des phénomènes électriques* (260 p., 1886). See also his later works, *Traité élémentaire de mécanique chimique, fondée sur la thermodynamique* (4 vol., 1897-99). *Thermodynamique et chimie* (496 p., 1902), 2^e ed., 1910, 3^e ed., 1930. English translation, 1903. *Traité d'énergétique ou de thermodynamique générale* (2 vol., 1911).

inics, elasticity, electricity and magnetism) and in many cases he was able to introduce original views. His investigations were of such a nature that he passed naturally from pure science to the philosophy of science and to philosophy in general, a philosophy informed by his religious beliefs and by pragmatic tendencies. As PICARD put it « His physics, at first purely descriptive and symbolic, became asymptotic to a metaphysics » (12). The philosophy of science led him unavoidably to the history of science, because one cannot understand a scientific idea (in the philosophical sense) if one considers only its final stage; one must witness its origins and development.

The genesis of DUHEM's thought is natural enough when one remembers that he was not dealing with simple medical facts as SUDHOFF did, nor with old mathematical concepts, as CANTOR, TANNERY (13) and HEATH did (ideas the philosophical implications of which have been discussed so often that one is familiar with them) but with revolutionary ideas in the immensely complex field of physics. Hence, his long evolution from science and philosophy to the history of science.

DUHEM was a devout Catholic and he was inclined to think that he had been discriminated against and prevented from obtaining a post in the Faculty of sciences of Paris for political reasons; he felt a grievance which was accentuated by two of his biographers. It is probable that his ambition was frustrated because of other reasons. In an exceedingly specialized world, he was handicapped by the complexity of his scientific curiosity and by its very depth and abstractness. He was too much of a physicist for the mathe-

(12) In his beautiful lecture on DUHEM read at the Académie des Sciences on 12 December 1921. PICARD's statement was amply justified by DUHEM's own saying : « En un mot, le physicien est forcé de reconnaître qu'il serait déraisonnable de travailler au progrès de la théorie physique si cette théorie n'était le reflet, de plus en plus net et de plus en plus précis d'une Métaphysique; la croyance en un ordre transcendant à la Physique est la seule raison d'être de la théorie physique.

« L'attitude, tour à tour hostile ou favorable, que tout physicien prend à l'égard de cette affirmation se résume en ce mot de PASCAL : « Nous avons une impuissance de prouver invincible à tout le Dogmatisme; nous avons une idée de la vérité invincible à tout le Pyrrhonisme » (P. DUHEM : Notice sur ses titres et travaux scientifiques, 1913, p. 156 in *Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, Mémoires*, 1, 1917-27).

(13) TANNERY was also somewhat of a philosopher and his investigations of the pre-Socratic « physiologists » obliged him to consider metaphysical ideas. He did it with much penetration and clarity.

maticians, and too much of a mathematician for the physicists (not to mention the chemists). Moreover, he was a very proud man, independent, touchy and caustic, and he did not make as many friends in Paris as would have been useful to him. If he failed to obtain a chair in Paris, he was to some extent compensated for that neglect by his election in 1900 as a corresponding member of the mechanical section of the Académie des Sciences, and when a new section of non-resident members was created in 1913. he was one of the first to be appointed, almost unanimously.

It is sad to reflect that France produced two very great historians of science, TANNERY and DUHEM, and that both failed to obtain their heart's desire, and what they considered their just reward, a professorship in Paris.

DUHEM was unfortunate in another respect in that he was never in good health and his life was cut short too early, when he was only fifty-five (14). He spent almost every summer in the old family estate at Cabrespine (Aube), and it was in those happy surroundings that his end came after a short illness on 14 September 1916. In spite of the relative brevity of his life and of the fact that many of his books were devoted to purely scientific subjects, his productivity as a historian of science, was enormous.

His main historical works are : *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell* (1902). *L'évolution de la mécanique* (1903), German translation 1912. *Les origines de la statique* (2 vol., 1905-6). *La théorie physique, son objet et sa structure* (1906), 2 ed., 1914; German translation 1908. This is a book on the philosophy of physics, not on its history. *Etudes sur Léonard de Vinci* (3 vol., 1906, 1909, 1912). *Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée* (1908). *Le système du monde* (to be published in 12 volumes, but only 7 or 9 were written, and only 5 published 1913-17; *Isis*, 2, 203-4; 3, 125).

He was primarily a student of mediaeval scientific thought, and he explained the pregnancy of the work done by astronomers and physicists during the Middle Ages. He also proved that the men of the Renaissance like Leonardo DA VINCI and even as original a man as GALILEO were more deeply indebted to mediae-

(14) Of the six men dealt with by me he was the one who died at the earliest age. TANNERY died at 61, HEIBERG at 74, HEATH at 78, SUDHOFF at 85 and CANTOR at 91.

val predecessors than was previously understood and than they themselves realized.

The main studies on DUHEM were published in the *Mémoires de la Société des Sciences de Bordeaux* (vol. 1 of the seventh series, in two parts, 726 p., portrait, Bordeaux, 1917-27). The first part (1917) contains his biography by Edouard JORDAN, elaborate bibliography and analysis of his work prepared by DUHEM himself when he was a candidate for the Académie des Sciences in May 1913. The second part (1927) contains studies by O. MANVILLE on DUHEM's physics, by Jacques HADAMARD on his mathematics and by André DARBON (1874-1943; *Isis*, 41, 55) on his work as a historian of science.

Emile PICARD : *La vie et l'œuvre de Duhem* (44 p. quarto, portrait, Académie des Sciences, Paris, 1921). Henri BOSMANS : *P. Duhem (Revue des questions scientifiques*, 58 p., Louvain, 1921).

Pierre HUMBERT : *P. Duhem* (150 p., Paris, Bloud et Gay, 1932; *Isis*, 21, 399). Hélène Pierre-Duhem (his daughter) : *P. Duhem*, préface de Maurice d'OCAGNE (256 p., Paris, Plon, 1936; *Isis*, 27, 161).

Benjamin GINZBURG : *Duhem and Jordanus Nemorarius* (*Isis*, 25, 341-62, 1936). G. SARTON et Marie TANNERY : *Appel pour l'achèvement du Système du monde* (*Isis*, 26, 302-3, 1937). Armand LOWINGER : *The methodology of P. Duhem* (184 p., New-York, 1941; *Isis*, 34, 53).

SIR THOMAS LITTLE HEATH

Thomas L. HEATH was born in Lincolnshire on 5 October 1861. He was educated at the Caistor Grammar School, then at Clifton College and finally at Trinity in Cambridge. He distinguished himself early as a classical scholar and a mathematician, but entered the Civil Service as a Clerk in the Treasury in 1884, and spent all his life in the service of the Treasury, reaching almost the top of the administrative ladder, and retiring in 1926.

His interest in the history of Greek mathematics was natural in a student who was a well trained Hellenist as well as a mathematician, and who had been stimulated by the examples given in his own language and during his own youth by Gow and

ALLMAN (15). His earliest book, his first DIOPHANTOS, was written at 24, as a thesis leading to a Fellowship in Trinity; it was published by the University Press on the recommendation of Arthur CAYLEY. This first step determined the rest of his life, or at least the vocational part of it, for he worked hard at the Treasury, seven hours a day, but devoted his evenings and much of his free time to Greek mathematics. He was a great lover of music, especially BACH, BEETHOVEN and BRAHMS and an uncommon Alpinist. He spent many vacations in Switzerland or in the Dolomites: his first climb occurred in his student days, his last, fifty years later when he was seventy. He married late in life at the age of 53, and remembering his love of music, one is not surprised that he chose for his wife, a lady, Ada Mary THOMAS, who was a distinguished musician. Soon after his marriage he wrote (on 9 July 1914) to his colleague, David Eugene SMITH, « My book on Greek mathematics has been stationery for a month or two owing to my having got engaged and then married! However, I hope I shall be resuming work upon it shortly ». This reminds us of the story about DU CANGE which was told above, except that DU CANGE belonged to a sterner generation, and interrupted his work only for a few hours, not for a few weeks.

Considering the extent of his professional duties, which were exacting and could never be stopped for very long, and his love of music and mountain climbing, the amount of his scientific work is almost incredible (16). It must suffice to indicate the main items.

Diophantos (1885, second edition much improved 1910). *Apolonios* (1896). *Archimedes* (1897). *Euclid* (3 vol., 1908; 2^e ed. 3 vol., 1926; *Isis*, 10, 60-62). *The Method of Archimedes* (1912). *Aristarchos with the history of Greek astronomy to him* (1913). *History of Greek mathematics* (2 vol., 1921; *Isis*, 4, 532-35). *Manual*

(15) George Johnston ALLMAN (1824-1904), alumnus of Trinity, Dublin; professor in Galway, wrote the *History of Greek geometry from Thales to Euclid* (Dublin, 1889), was a friend of COMTE. See TANNERY's *Mémoires* (vol. 13, 3-124, portrait).

James Gow (1854-1923) of Trinity College, Cambridge, wrote a *Short history of Greek mathematics* (Cambridge, 1884). Both little books were very good for their time and size.

(16) A comparison obtrudes itself immediately with his Belgian colleague and equivalent Paul VER EECKE, who translated the Greek mathematical classics into French, even as HEATH translated them into English. VER EECKE was a civil servant like HEATH; he was born in 1867 and was thus six years younger. He is still alive and active. See *Osiris*, vol. 8 (1948) dedicated to him.

of *Greek mathematics* (1931; *Isis*, 16, 450-51). *Greek astronomy* (1932; *Isis*, 22, 585). *Mathematics in Aristotle* (1949; *Isis*, 41, 329).

To these volumes which complete one another and constitute in their totality a splendid monument to Greek mathematics and astronomy, must still be added a little one of a different kind, *The Treasury* (1927) wherein HEATH wrote the history and described the functioning of the administration in the service of which he had spent the longest (if not the best) part of forty-two years.

When Sir H. Stuart JONES undertook a revision of LIDDELL and SCOTT in 1911, he applied to HEATH for the mathematical terms. HEATH checked the whole dictionary from the mathematical angle and filled many gaps. It seems hard to believe, e. g., that in previous editions the word *asymptotos*, which is so important from the mathematical point of view, was only defined as a medical term.

Sir Thomas HEATH was a strong and healthy man who was hardly ever incapacitated by illness until 1939 when he caught influenza and pneumonia. He left London, retired to a country house at Ashted in Surrey, resumed his work on his last book but died of a stroke in the following year on 16 March 1940 at the age of seventy eight.

For more information see *Osiris*, vol. 2 (Bruges, 1936) with a biography by David Eugene SMITH, bibliography and portrait. See also the notices by D'ARCY W. THOMPSON in the *Obituary notices of the Royal Society* 1940, and by R. C. ARCHIBALD in the *Mathematical Gazette* (vol. 24, 234-37, 1940).

*
**

The immense amount of work accomplished by those six men is even more astounding when we realize that none of them was a professional historian of science, except perhaps SUDHOFF. The latter became a full professional (perhaps the first in history, and this proves again the novelty of our studies) in 1906 when he was appointed a professor of the history of medicine in the University of Leipzig. From then on, for a stretch of time which his vitality extended over thirty years, he did no work except in his chosen field. Remember however that he was 53 when this opportunity was opened to him, and that by that time he had been a practising physician for 28 years!

As to the other men, their professional work remained different from their avocation. CANTOR was primarily a professor of mathematics, and it was only during his final academic years that he could devote himself exclusively to the history of mathematics. TANNERY was employed by the French state monopoly of the tobacco business; his main duties were those of a civil engineer and an administrator. HEIBERG was a professor of classical philology and archaeology in the University of Copenhagen, and moreover he taught Greek in a private school of that city almost until the end of his life. DUHEM was a professor of theoretical physics at the University of Bordeaux. Sir Thomas HEATH was a civil servant, whose life was spent in the service of the British Treasury.



Many other historians of science might have been dealt with, even if we restricted ourselves to those of our contemporaries whose life and work are ended. Any attempt to enumerate them here would be invidious, because I would be bound to omit the one or the other. Every reader will name a few of them to himself. The six men I have chosen for special remembrance are sufficient to answer the questions : What is a historian of science? What do you expect him to do? These men gave us immortal examples.

As I am writing these lines, I am hearing that my old friend, Aldo MIELI, died on 16 February 1950. His own studies were not fundamental, but his fame is secure because of his life-long efforts in the face of great difficulties, to popularize the history of science and to organize its teaching not only in one country but all over the world. He was born in Livorno, Italy, in 1879, worked for a time in Siena, then in Rome, emigrated to Paris, and finally from Paris to Santa Fé (in the Argentine Republic), where the Universidad Nacional del Litoral had invited him to come. After having lost that position, he found a refuge in Buenos-Aires and spent his final years in Florida (near that city) suffering grievously from physical and mental pains, enduring disease and poverty, yet continuing his work with heroic fortitude until the end. I am confident that our Argentinian colleagues will take care of the books and archives which MIELI left behind, and that they will not forget the generous exile who came to work with them and for them.

MIELI's main works are *I Prearistotelici* (Firenze, 1916; *Isis*, 4, 347-49), *Gli scienziati italiani* (vol. I, part. 1, Rome, 1921; *Isis*, 4, 112-14), *Pagine di storia della chimica* (Rome, 1922; *Isis*, 5, 173-74), *Histoire des sciences. Antiquité*, with Pierre BRUNET (Paris, 1935; *Isis*, 24, 444-47), *La science arabe* (Leiden, 1933; *Isis*, 30, 291-95). Toward the end of his life he wrote in Spanish an elementary history of science under the title *Panorama general de historia de la ciencia*, of which two volumes were published. I. *El mundo antiguo*, II. *La época medieval* (Espasa-Calpe, Buenos-Aires, 1945-46). He wrote various smaller books and a great many articles and reviews.

Aldo MIELI had been one of the very first friends of *Isis*. His collaboration to it began with the first number, and continued until the time when the German invasion of Belgium interrupted its publication for five years. During this intermezzo MIELI founded a new journal the *Archivio di storia della scienza* (Roma, 1919), the title of which was changed to *Archeion* in 1927 and to *Archives internationales d'Histoire des Sciences* in 1947. His vocation as a historian of science (for it was a vocation, and he remained throughout his life a real missionary *in partibus infidelium*) had given him a cosmopolitan point of view, and that point of view was fortified by the vicissitudes which obliged him to live successively in Italy, France and the Argentine, and to speak and write in Italian, French and Spanish.



His greatest achievement was the foundation in 1928 of the International Academy of the History of Sciences; he became its first Perpetual Secretary on 21 May 1929 and continued in that office until his death. He is the founder of our Academy and that is enough for his glory and for our gratitude.

That foundation seemed presumptuous, when it was made in 1928, and one might claim that it was premature but the logical order is not always the most natural nor the best. Indeed, in 1928, the history of science was just beginning to be recognized, and the study and teaching of it were organized in only a very few universities; indeed, its present organization is still very imperfect (17).

(17) We are well informed regarding present conditions, because of the survey made in 1949 for the Academy by E. J. DIJKSTERHUIS : La

One might think that it would have been better to organize our studies more completely on various national bases before trying to organize them on the international scale, but I do not think so myself. In some cases national organizations might create deviations from the main purpose, as when the history of science became an essential part of the national propaganda (18). The point to bear in mind (and MIELI was always very conscious of it) is that the history of science is of its nature an international subject and hence should be organized on the international scale first. The history of science is an essential part of the history not of this or that section of mankind, but of the whole of it.

The fact remains that the creation of an academy in a field which is not well defined (or is not understood by every body in the same way) is a very hazardous undertaking. Every academy, be it noted, has its own weaknesses; all of them, even the oldest and most illustrious, are imperfect in that they have failed to include some men who should have been included (19), and what is even worse, they have included many fellows whom it would have been better to leave out. The difficulties of organizing an international academy are of course much greater than can be the case for national or provincial academies. In the case of the latter, it is relatively easy to collect information concerning each candidate; on the contrary, men nominated for fellowship in an international academy are scattered all over the earth, and we may be unable to obtain reliable knowledge with regard to the candidates who live far away, we may have to depend on hearsay or on written but uncontrollable testimonies. The embarrassment is extreme when the candidates have published all their books and memoirs in languages which are little known outside their own countries.

place de l'histoire des sciences dans l'instruction supérieure (*Archives* 29, 39-76, 1950). The list of courses offered in many universities is pretty long, but if one took off all the courses given by men who are definitely not historians of science and have no important publications ad hoc to their credit, the list would be much shorter.

(18) E. g., in Fascist Italy. See the seven volumes published by the Società italiana per il progresso delle scienze : *Un secolo di progresso scientifico italiano 1839-1939* (Milano, 1939-40; *Isis* 35, 190; 36, 223).

(19) That kind of weakness was gallantly recognized by the Académie française in 1778, when it inaugurated in its meeting-hall the beautiful bust of MOLIERE, by HOUDON, bearing the inscription : « Rien ne manque à sa gloire, il manquait à la nôtre. » D'ALEMBERT called that « une adoption posthume ».

A truly international academy should be one of which all the members have an international reputation. This would imply among other things that the main works of each member would be available (either in their original form or in translation) in one or more language of international currency (20).

It is certain that our Academy is very heterogenous and there is no task more urgent for its own welfare and for the progress of our studies than to publish a biographical dictionary of all the members (dead and alive) indicating for each of them his formation, the range of his scientific and historical interests, and his main books or memoirs.

When one of its members dies, the Academy takes pains to publish his obituary in the *Archives* and that is very praiseworthy, but we would prefer to know our fellow members and their works as well as possible while they are still alive. Such a biographical dictionary (21) would help each member to define more concretely our field of studies of which it might happen that he himself knew only a small part, and it would provide standards of comparison and thus improve the selection of new members.

By the way, of the six scholars of whom I gave a brief account above, only two were members of our Academy, SUDHOFF and HEATH, because they were the only survivors at the time when the Academy was founded (HEIBERG died in 1928 just before its foundation).

The Academy was a bit premature, but that defect will gradually correct itself as its members obtain a deeper background and more experience. We should be grateful to MIELI for his for-

(20) The difficulties due to language have been discussed in my paper : The tower of Babel (*Isis* 39, 3-15, 1948). Let me repeat that the international currency of a language is determined not so much by the number of people who speak it naturally, but rather by the number of people using it as a second language.

(21) The term biographical dictionary may seem a bit ambitious. We use it faute de mieux. What we have in mind is a collection of short notices like those included in *Who's Who*, *Who's Who in America*, *American Men of Science*, *Directory of American Scholars*. Each notice would be brief and objective and should not imply any judgment. The notices relative to dead members would be derived from the published obituaries; those of living members, from their own answers to a questionnaire. The lists of publications should be restricted to the most important books and memoirs. The average length of a notice should not exceed 500 words, and the whole dictionary could be included in a small book, e. g., in the fourth edition of the Academy's Register.

wardness; it is probable that no one else having his qualifications would have been as bold as he was, and as ready to devote his time and energy to academic matters rather than to his own investigations. In the course of time, the standards of our Academy will be raised higher and higher, and that will help to encourage good laborers and to discourage and discredit bad ones.

*
**

Many of the ideas concerning our studies, which are entertained not only by the average man but by men of considerable eminence in their own realm, are misleading. This is due to the fact that very few historians of science are nothing but that; in other words, very few are professionals; most of them must have another profession in order to earn a living. *Primum vivere...* Remember that out of the six men exhibited above as paragons, only one could be called a professional. Hence, one does not visualize a historian of science as one visualizes a mathematician or a geologist; these later are tangible enough, the former hardly.

The confusion has been frequently aggravated by well-meaning administrators. Having suddenly discovered that the history of science is important, they would organize a series of lectures or a symposium and appeal to various members of their staff. Lacking knowledge of the difficulties involved and of the need of special training they would find it perfectly natural to ask an illustrious astronomer to speak of the history of astronomy, or a professor of chemistry to deal with the history of chemistry (did he not receive the Nobel prize? And is not that a sufficient qualification?) Or else they would enlist the professor of Arabic for a lecture on Arabic science, and the professor of Chinese for one on Chinese science. A beautiful program would be printed and the public of that university (professors, students and hangers-on) would be astonished to find so many historians of science among them. Thank goodness! almost every member of the faculty is one! Of course, such a list of lectures is a kind of bluff, and the more illustrious the lecturers (if they are not in fact historians of science) the greater the bluff.

One could not repeat too often and too loud that a man interested in the history of science (yea, very interested) is not a his-

torian of science, any more than a man interested in geology is not *ipso facto* a geologist. Forsooth, I would go even further and say that the fact of teaching a subject is not in itself a guarantee that the teacher is a master of it. A professor of philosophy is not necessarily a philosopher, and among the men who give occasionally lectures or even whole courses on the history of science, only very few deserve the proud title of « historian of science ».

Any discipline is gradually defined by the books of masters, the « masterpieces »; it is also defined by the teaching of great teachers. Research and teaching are two activities which are correlated, yet different and to some extent independent. Some of the best teachers do little research work, and the best investigators are not always good teachers; some times they dislike teaching, their heart is not in it. Research is (or at least should be) pure and fundamental; teaching is applied; one always teaches with a definite purpose, in view of definite applications. One of these purposes is the diffusion of pure truth, but there are many other purposes about which educators often disagree. One may teach the history of science for the love of it (that is always the best reason), or to explain science, or to explain philosophy, or to explain history (21 a). The purposes of students are even more varied, for they may « take » a course in the history of science for the love of it (that is of course the best reason), or to improve their scientific knowledge, to understand better the philosophy of science and of life, to obtain a new view of the past or to provide a new string to their bow; some of them may « take » the course simply to get credit for it, fill a vacant hour or balance their pabulum. We must not judge them too severely; it is wiser to remember the days of our own youth; our best efforts were not always rewarded but we gathered many fruits which we did not expect nor deserve. I like to think that even the students who took my courses for poor reasons, as it were, by mistake, got something out of them, something worthwhile of which they will perhaps appreciate the value twenty-fixe years later.

One of the best opportunities for explaining a new discipline is

(21 a) In Russia, the history of science, or at least the history of medicine, is taught on the basis of dialectic materialism, the course serving as a series of illustrations of that doctrine. Henry E. SIGERIST : *Medicine and health in the Soviet Union* (1947, *Isis* 39, 202-03).

opened to the masters who having been invited to teach it set forth their opinions of the task accomplished by their predecessors and the program of their own efforts in an inaugural lecture. Whenever such a tradition has been observed by the successive incumbents of a definite chair, the collection of their inaugural lectures is one of the best instruments for the understanding of the growth of their studies in that particular university. It is much to be hoped that whenever chairs are created in our universities for the history of science (as they will certainly be one after another in the near future) their incumbents will take pains to explain the ideas guiding their research and teaching in inaugural lectures suitably published. We have thus far only one such lecture, the one which was carefully prepared by Paul TANNERY but which he did not deliver because the appointment which he so fully deserved and which in spite of his modesty he had every reason to anticipate, was offered *in extremis* to some one else. The most important inaugural lecture on the history of science is one which was never given (22).

There are thus far few jobs for new historians of science, few professions opened to them, but the number of opportunities will gradually increase and in the meanwhile the progress of our studies will depend upon a few scholars who have a definite « vocation ». What do I say? It will *always* depend upon the scholars who are truly inspired. In the course of time, there will be many chairs, at least one in every respectable University, but it does not follow that there will be as many creative scholars as there will be « jobs » ready for them. Mediocre men think of « jobs » and consider themselves fortunate when they have landed a good one. It is more fortunate to have a mission, preferably with a job, but if necessary without one. As CARLYLE put it « Blessed is he who has found his work : let him ask no other blessing » (23). It is a blessing for a man to hold a good position, it is far greater blessing for him to be raised aloft by an ambitious

(22) P. TANNERY : De l'histoire générale des sciences (16 p., extrait de la *Revue de Synthèse historique*, 1904). My copy of that admirable lecture was given to me, not by TANNERY (I was still in high school at that time) but many years later, by Gustav ENESTRÖM.

(23) I do not know when and where CARLYLE said that. The saying is printed on the title page of *The Life and Letters of Friedrich Max Müller* (1823-1900), edited by his widow (London, 1902).

purpose, as when a noble conception seizes him and takes hold of him, body and soul. It is then no longer a man who has found a job, but a great job which has found a worthy man.

Timid and lukewarm scholars, complain that they cannot do much in our line, because their other duties leave them no time and energy. This is seldom completely true. Where there is a will there is a way, and where there is a strong will, the will of a great personality, a path opens itself before him like a carpet which is unrolled before the king. Moreover, a large amount of good work can be done (and has often been done) by any competent scholar who directs his efforts towards a modest objective commensurate with his possibilities, and pursues his course year after year, in spite of interruptions, with patience and faithfulness. When a good man decides to proceed in a certain direction and continues steadily, it is astounding how much he can do in a lifetime, even if the daily portion is very small.

*
**

There is a tremendous amount of work remaining to be done and it will be done gradually by devoted scholars, whether these receive adequate positions and rewards, or not. As better work is done the standard of our studies will be gradually raised, and these will be more generously appreciated by intelligent outsiders. Historians of science must win the respect of other scholars, and they will win it. The same evolution has taken place in other fields; in the measure that those fields were cultivated with greater care and assiduity. For example, there was a time when the anthropologists were laughed at because the early ones were too dilettantish and immature; at present, thanks to the work of great masters, the anthropologists are highly respected; they are considered *bona fide* men of science and treated as such by universities, academies and scientific societies. A time will come (perhaps more promptly than we think) when a « historian of science » will be treated honorably (if he personally deserves it) and be given as much recognition and as many opportunities as any other man of science.

The organization of new studies is made more difficult today (rather than facilitated) by the immoderate expansion of adminis-

trative methods. We suffer from too much administration (24). Yet administrators do not do the work to be done; their task is simply to « administer » it, to direct it, to hire and discharge the workers, etc. However important their function (and we all recognize that a minimum of stewardship is indispensable) it cannot replace the work itself. What is even more ominous is the spread of what I would call an administrative way of considering projects, rather than a purely scientific or scholarly way. This is partly due to the fact that scientific projects are becoming larger and more expensive, and that the need of obtaining sufficient money is more and more difficult to satisfy. Though scholarly projects are far less expensive than purely scientific ones (e. g., the building and equipment of laboratories or observatories) their presentation is too often colored by administrative points of view rather than by scholarly ones.

It is true, the main tool of historians and especially of historians of science — an adequate library — is the most expensive of all tools and the hardest to build up (even when the needed capital is ready). Such libraries exist, however, in a great many places; they have been built to serve not only the men of science and scholars of their district but all the people, hence they should not be charged against any group of learned men but against the whole population. The historians of science should make the fullest use of the best libraries which are already available. Indeed, they would be very welcome in any good library : a good library needs scholars to justify its existence as much as a scholar needs the library to do his duty. As the building up of very large libraries has become almost prohibitive, it not impossible, there is no other solution than this one. The library cannot go to every

(24) I can speak with confidence only of American conditions, but believe that the « disease » (over-administration) is not restricted to America. In my own university, the number of administrators has increased prodigiously within my own time; the complexity, cost and relative importance of administration have increased in proportion. It is funny to hear people complain of over-administration in government who do not seem to realize that the disease is epidemic. The body politic being by far the largest body is its main victim, but it affects every group in proportion to its size; there are many bureaucracies other than state bureaucracy. The disease thrives in universities and other schools, hospitals, banks, industries and business. There seems to be a general belief in administrative circles that the work done by three clerks, could be done better by six or nine, and thus the cancer grows.

scholar, hence the scholar must go to the library. Let the historians of science establish their offices in the greater libraries, or close enough to them.

On the other hand, those historians should not depend too much on administrative projects. The organization of series of lectures, symposia, committees is useful up to a certain point but should not be taken too seriously. Whenever I am enticed to take part in such things, I do not feel that I am working but rather that I am running away from my main duty; I cannot blot out a sense of truancy and guilt. Earnest scholars dislike conferences and palabras, for they see in them chiefly methods of wasting time for the benefit of ambitious busy-bodies. Too much administration and discussion stifles work rather than helps it. The main achievements have been brought into being, not by committees, but by heroic scholars, who had conceived a great design and vowed « I will do it or burst ». Some undertakings are so vast that they require the cooperation of many scholars, but even then they can hardly be carried out, unless there be at least one man who assumes spiritual responsibility for the whole; without his inspired guidance the individual efforts risk to be abandoned, or they cancel each other and remain futile.

There are many species of administrators of course. Some are great men, who are fair and modest and truly helpful. Others are petty, ponderous, pompous and pedantic, full of vanities. It is because of the latter that administrative efforts are often sterile. We do not need formulas and idle talk, but personal and devoted service.



In order to measure the amount of work which remains to be done in our field, it suffices to compare it with older fields, say, English history or the history of English literature. In those fields so much research has already been carried through by many generations of scholars, each of whom could take full advantage of the accumulated experience of his predecessors, that there is hardly a topic of any importance which has not been explored from top to bottom. As TREVELYAN remarked in order to discredit historical scepticism « In this country at least I am certain that the sum of sifted and ascertained historical fact has greatly

increased and is rapidly increasing, and that, partly as a consequence, truthful historical judgments on many important subjects are more frequently made and more generally accepted than ever before. What we may fairly call real historical knowledge is growing fast » (25).

The situation which historians of science must face is very different. Not only are there no textbooks like those available in the older fields, pedigreed textbooks descending from a long line of textbooks each of which has been revised and improved, but in many cases the fundamental monographs (without which scientific textbooks cannot be written) have not yet been prepared. Neophytes can hardly realize that and when they begin to read a textbook, say, on the history of physics, they are left with the impression that that subject is pretty well known. That impression is produced because the author of the textbook makes brief, peremptory statements, expresses no doubts, avoids moot questions. I assume that the author is honest, but if he is not and is good and easy writer, the matter is even worse, for he does not even realize the existence of difficulties, talks through his hat, and is satisfied if he has succeeded in stretching out one after another a sufficient series of smooth sentences. Sss... how horrid! Many books on the history of science have been concocted in that way, and this could not happen in a better known field, such as ordinary history, where the chances of detection would be uncomfortably numerous. A man writing about BIRINGUCCIO or PARACELSUS, or even about COPERNICUS or HARVEY can get away with a good amount of ignorance and nonsense. If he treated OLDENBARNEVELT, CROMWELL or WASHINGTON with the same levity he could not escape with his whole skin.

When an expert historian opens a textbook on the history of science, or on the history of this or that science, at almost any page, he finds statements which are either wrong or misleading, he detects « holes » which need filling, or theories which cannot be accepted without further investigation and qualification.

Administrators should understand that while any intelligent teacher could give a course on American history which would be

(25) George Macaulay TREVELYAN in his Presidential Address to the Historical Association, January 1947; reprinted in his *Autobiography and other essays* (p. 72, London, 1949; *Isis* 41, 371).

tolerably complete and accurate, it would be foolish to expect the same teacher to give a decent course on the history of physics (even if he were a good physicist and had some historical training).

Though I have delivered hundreds of lectures on almost every part of the history of science, I have seldom given one which satisfied me completely, because I seldom had enough time to investigate the subject down to the roots; the necessary monographs were lacking and it was impossible to produce them in a jiffy.

The lack of monographs is annoying for the fast writers of textbooks or for ordinary teachers, but it puts real scholars on their mettle. It is not so much the work done which stimulates the latter, as the *terrae incognitae*, the investigations which are crying for fulfilment. Historians of science are very fortunate indeed in that there is still so much pioneering to go through. A virgin field is more exciting than one which has been overcultivated for centuries.



The history of science should not be a *refugium peccatorum*; it is on the contrary a discipline which should attract the attention and the devotion of bold and adventurous spirits, hard workers and courageous pioneers.

I have spoken of some of the great scholars of the past. I know that many are working today, and I trust that many more will continue our work in the future for the whole Republic of Letters and do it much better than we can.

George SARTON.

APPENDIX

Correspondence of the main historians of science dealt with in this article, CANTOR, TANNERY, SUDHOFF, HEIBERG, DUHEM, HEATH, and MIELI.

Moritz Cantor

His correspondence with TANNERY is published in the *Mémoires scientifiques* (vol. 13, 309-90, 1934) including portrait and facsimile. In his first letter dated Heidelberg, 12 March 1880, he acknowledged receipt of various papers which TANNERY had sent him and confessed

that until then he had been unaware of his existence and only knew Jules TANNERY, the very distinguished mathematician who was Paul's brother (*Isis* 38, 43-44, 47). CANTOR had a very good knowledge of French and all his letters to TANNERY are in that language and signed Maurice CANTOR. They reveal a very gentle personality.

In his old age (aet. 82) he wrote a very kind letter to me, the full text of which follows :

Heidelberg, Garsbergstr. 15.
4 mai 1912.

Monsieur,

J'ai devant moi votre lettre en date du 2 mai 1912 et un projet de publication d'une nouvelle revue. Je vous renvoie ce dernier sous un autre pli comme imprimé. Vous ne me l'avez pas demandé dans votre lettre, mais j'admets que peut-être vous avez l'intention de le faire lire encore ailleurs.

Vous voulez avoir mon nom pour le Comité de patronage. Si vous ne voulez que mon nom je vous le prête avec plaisir, car je crois à l'utilité de votre plan de publication. Seulement ne comptez pas sur la collaboration d'un homme né en 1829. J'ai dit que je croyais à l'utilité de votre projet. Je vais pourtant mettre un peu d'eau dans ce vin. C'est que je ne crois pas à une individualité capable d'écrire une histoire de la science. C'est ce que j'ai écrit il y a bien d'années à Paul TANNERY, et il ne m'a jamais répondu sur cette phrase. Lui, il aurait peut-être pu écrire une histoire de la science du VI^e au II^e siècle avant le Christ, mais certainement pas davantage. C'est que, peu à peu, nous avons réuni tant de connaissances historiques qu'un seul écrivain ne saurait les maîtriser toutes fut-il un ARISTOTE ou un Alexandre DE HUMBOLDT. « Non omnia possumus omnes ». C'est la phrase que j'aimerais à lire sur la couverture de votre journal. Elle dirait : nous désirons une histoire des sciences, mais, puisqu'elle dépasse les moyens d'un seul, nous nous contentons des matériaux.

Je suis, Monsieur, avec la plus parfaite considération.

Votre dévoué,

Maurice CANTOR.

Paul Tannery

The whole of his scientific correspondance was published by Mme M. P. TANNERY in four large quarto volumes of the *Mémoires scientifiques* (vol. 13-16, 1934-43). Those letters addressed by him to the leading historians of science of his time, and by them to him, were carefully edited and annotated and they constitute a very rich source of information for the period 1876-1904, during which the history of science was gradually becoming an independent discipline.

Karl Sudhoff

His correspondence with TANNERY began only at the end of 1903; TANNERY's last communication to him, a postcard in Latin, was written on 15 November 1904; he died on the 27th (*Mémoires*, vol. 16, 407-21, 1943).

I have some 19 letters from him, some fairly long, all written in his own hand, the first on 7 May 1912, the last on 2 November 1932.

Johan Ludvig Heiberg

HEIBERG and TANNERY were old friends; their correspondence began in 1882 and continued almost to the end of TANNERY's life (*Mémoires*, vol. 15, 11-86, 1939). Most of their letters are very technical, discussing the meaning of Greek words or fine points of Greek palaeography. His letters are in French, a language which he spoke and wrote very fluently.

He wrote two cards to me in 1912 and 1925. The first is quoted verbatim.

20 mai 1912.

Classensgade 13,
Copenhagen.

Monsieur,

Si vous le croyez utile pour votre projet, dont j'approuve parfaitement le but, je serai très honoré de figurer dans le comité de patronage. Malheureusement, je suis pour longtemps trop occupé pour pouvoir collaborer activement et régulièrement, mais j'espère pouvoir de temps en temps démontrer mon intérêt par des faits.

Avec l'assurance de ma plus haute considération.

J. L. HEIBERG.

Pierre Duhem

TANNERY's correspondence with DUHEM was begun by the former on Christmas 1896 and ended by the latter on 16 October 1904. See *Mémoires* (vol. 14, 208-26, 1937), with portrait.

I had written to him asking him to become a member of the international committee patronizing *Isis*, but he did not find it possible to accept my offer. As far as I remember he and my old teacher at the University of Ghent, Paul MANSION (26), were the only men who declined, essentially for the same reason.

(26) Paul MANSION (1844-1919), a distinguished Belgian mathematician, professor at the University of Ghent; he offered a short course

Université de Bordeaux.
Faculté des Sciences.
Laboratoire de Physique théorique.

Bordeaux, le 11 avril 1912.

Monsieur,

Une courte absence a retardé la réponse que vous attendiez de moi; je vous dois des excuses pour ce retard, car il reconnaît fort mal toute l'amabilité de votre lettre.

Je suis extrêmement flatté, en effet, de l'offre que vous me faites de figurer au nombre des patrons de votre Revue. Toutefois, après y avoir bien réfléchi, je crois devoir la décliner. Les tendances de votre Revue ne seront peut-être pas de même sens que celles qui me sont chères, et la présence de mon nom sur la couverture pourrait être un jour, une gêne, pour vous comme pour moi.

Il va sans dire, néanmoins, que si j'avais en main, à un moment ou à un autre, quelques pages qui parussent dignes du recueil que vous allez diriger, je serais très heureux de vous les proposer.

Croyez, Monsieur, à mes sentiments très dévoués.

P. DUHEM.

[same headlines]

Bordeaux, le 17 avril 1913.

Monsieur,

Je suis surpris que la réponse que j'ai faite à votre aimable lettre ne vous soit pas parvenue. Je vous disais que je serais toujours heureux de collaborer à *Isis* lorsque j'aurais quelque chose qui me semblât digne d'être offerte sur l'autel de cette déesse. J'y répondais aussi à la question que vous vouliez bien me poser touchant votre programme; il me paraît, vous disais-je, très beau et très élevé, mais d'une réalisation bien difficile; il est vrai qu'il convient de placer très haut son idéal si l'on veut que le réel, qui lui sera forcément inférieur, ne descende pas trop bas.

Je recommanderai volontiers — je l'ai déjà fait — *Isis* à notre bibliothécaire, mais cette recommandation demeurera sans effet. Il n'a pas, par lui-même, autorité pour prendre un abonnement nouveau. Il lui faut la décision de la commission de la Bibliothèque, et contrainte par la médiocrité de nos ressources, cette commission a établi ce règle-

on the history of mathematics which was my initiation. He was deeply interested in the history of mathematics, but wrote no books on the subject, only articles in CANTOR's *Abhandlungen*, *Bibliotheca Mathematica*, the *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, the *Revue des questions scientifiques*, and in *Mathesis*, the leading mathematical journal of Belgium founded in 1881 and edited by him and Joseph NEUBERG (1840-1926) of Liège.

ment draconien : on ne proposera aucun abonnement nouveau, à moins de proposer une suppression équivalente. Or, si je souhaite depuis longtemps plusieurs abonnements nouveaux (dont *Isis*), je n'en vois malheureusement aucun à supprimer parmi ceux que nous avons.

Croyez-moi, je vous prie, votre très dévoué,

P. DUHEM.

Sir Thomas Little Heath

TANNERY was a good friend of HEATH's predecessor, George J. ALLMAN, and they corresponded from 1881 to 1892; they died in the same year 1904 (*Mémoires*, vol. 13, 3-124, 1934; with portrait). As to HEATH, who was thirty-seven years younger than ALLMAN, he did not correspond with TANNERY; this may be due to his own timidity. He had already published his first DIOPHANTOS, APOLLONIOS and ARCHIMEDES before TANNERY's death. It must be added that TANNERY was oriented toward Germany rather than England.

As far as my records show, I received only three letters from HEATH, two in 1912, and one in 1936. The two earlier letters follow :

15 Montpellier Square
London S W
16 May 1912.

Dear Sir,

The reason why I did not reply earlier to your letter is that I did not receive and have not yet received the document concerning the *Revue* which you purported to send. I am afraid, however, that, in view of my official position as Assistant Secretary to the Treasury in London and of the many calls upon my time, I cannot undertake to join the proposed Comité de patronage of the *Revue*.

Believe me with the highest respect,

Yours faithfully,

T. L. HEATH.

[same address given but the letter is written
on note paper of The Athenaeum]

20 May 1912.

Dear Sir,

In view of your further letter I am willing to allow myself to be named as one who approves of the projected *Revue* of the History of Science. But you will clearly understand that my time is so much occupied that I cannot bind myself to be a contributor.

I am afraid that the number of persons in this country who are

interested in the history of mathematics is very small, so that contributions from them are likely to be rare.

Yours faithfully,

T. L. HEATH.

(Sir Thomas L. HEATH, K. C. B.)

Aldo Mieli

Our voluminous correspondence dates back to the first volume of *Isis* (1913), but the earliest letters preserved in my files date only from 1920. The abundant letters, abundant in their number and some of them in their contents, range from that year to 1949.

Brèves remarques^{*} sur « influences et précurseurs »

Ce thème, proposé à la méditation du Congrès, est capital pour tout historien de la science; mais par son ampleur et sa complexité, il est inépuisable, car il se trouve, en fait, étroitement lié au développement même des civilisations. Nous devons donc nous borner à un ensemble de remarques qui ne prétendent pas épuiser la question.

Cherchons tout d'abord, par quelques considérations générales, à situer le problème.

En ce qui concerne les termes mêmes d'influence et de précurseur, il est curieux de constater que le premier se disait primitivement d'un fluide qui, s'échappant des astres, agissait sur les événements qui commandent une destinée humaine. Par la suite, le mot d'influence a pris une extension plus grande et a désigné l'action qu'une personne ou une chose exerce sur une autre, par exemple l'action que le prophète Nathan a eue sur le roi David, l'attraction que la lune exerce sur les marées, la fixation des idées par le moyen du langage, ou encore la forme que les arts, les lettres impriment à une civilisation. On voit donc immédiatement que le terme d'influence, bien qu'ayant un sens précis, caractérise des manières d'action multiples et fort diverses, tantôt nettement circonscrites, tantôt au contraire diffuses ou lointaines.

Quant au mot « précurseur », sa signification est nettement délimitée. Appliqué à des faits, il désigne ce qui vient avant et

(*) Communication faite au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, août 1950.

annonce un événement : les phénomènes précurseurs d'un orage, d'une maladie, etc. Quand il désigne une personne, celle-ci par ses actes ou par ses idées prépare les actes ou les théories d'autres personnes qui viendront après elle. Jean Huss a été le précurseur de la Réforme. Ce terme ne doit pas être confondu avec celui de prédécesseur, lequel marque une antériorité dans le temps, sans qu'une relation causale y soit impliquée.

De ce qui précède on peut conclure que le problème des influences et celui des précurseurs ne se présentent pas exactement de la même façon et qu'il faut les étudier séparément. Cette séparation n'exclut pas toutefois qu'il n'y ait entre ces deux problèmes des aspects communs.



Cela dit, on constate que les influences peuvent se transmettre d'une époque à une autre, ou encore d'une contrée à une autre. Il y a ainsi une transmission qui est soit temporelle ou spatiale, soit les deux à la fois, et qui agit tantôt sur un individu, tantôt sur un groupe social plus ou moins étendu. Mais que la transmission ait lieu au travers du temps, c'est-à-dire chronologiquement, ou au travers de l'espace, c'est-à-dire géographiquement, elle s'effectue sous forme orale ou encore par le moyen de vestiges tangibles, tels que des débris de poterie, d'armes, de sépultures, et aussi par des signes scripturaires, des monuments, des dessins, etc.

On sait que la transmission orale est d'autant plus fidèle qu'elle n'est pas fixée par l'écriture et qu'elle revêt un caractère sacré pour un clan ou pour une famille.

Quant aux vestiges matériels, ils restent inutilisables, si l'on ne sait pas les interpréter.

Par exemple, nous sommes à même de lire les inscriptions étrusques, mais le sens de ces inscriptions nous échappe totalement. Et pourtant, comme en témoigne TITE-LIVE, la langue étrusque a subsisté dans la Rome primitive pour les cérémonies religieuses, et il est étrange qu'aucun document n'ait transmis les formules étrusques de ces cérémonies et leur traduction en langue latine. Nous sommes dans la même incertitude en ce qui concerne l'écriture minoenne ou chypriote. Ici le problème est inverse. Nous savons qu'un certain nombre de mots ont passé du crétois dans la langue grecque, par exemple le mot *δέπας* (dépas, coupe); mais nous ignorons à quels signes scripturaires crétois, ils corres-

pondent. Il serait pourtant essentiel de pouvoir déchiffrer ces écritures pour éclairer les origines de la pensée scientifique grecque et savoir si la science rationnelle, dont la Grèce est le berceau, doit sa première formation à la civilisation minoenne ou si elle n'est que le prolongement direct de la science babylonienne, comme plusieurs assyriologues l'affirment d'après des découvertes récentes.

Mais, alors même que l'on possède tous les documents qu'il est humainement possible d'avoir, il se peut que l'on ne sache pas les comprendre pleinement, bien que l'on soit à même de les lire. Par exemple, nous avons recueilli tous les textes grecs et latins qui, du monde ancien, ont surnagé au travers du Moyen Age jusqu'à nos jours. Il est douteux que les recherches faites en Egypte ou dans certains couvents amènent des découvertes sensationnelles. Or, les manuscrits qui renferment tout ce que nous possédons sur l'œuvre de SEXTUS EMPIRICUS ont été édités et étudiés dès le xvi^e siècle déjà. Avec les *Vies des philosophes* de DIOGÈNE LAËRCE imprimées à diverses reprises, dès le xvi^e siècle également, cette œuvre est la source la plus complète que nous ayons de la logique stoïcienne. Cependant, jusque tout récemment, cette logique fut considérée comme une déformation incohérente et artificielle de la logique aristotélicienne. C'est de nos jours seulement que l'on a saisi sa vraie signification et comment elle avait jeté les bases de la logistique.

De même, ainsi que George SARTON l'a montré, on a méconnu jusqu'à notre époque l'originalité de la science arabe et le rôle capital que cette science, qui s'est épanouie du ix^e au xi^e siècle, a joué au xiii^e siècle dans « *la transmission au monde moderne de la science ancienne et médiévale* (1) ».



Si nous envisageons maintenant la *transmission géographique*, c'est-à-dire au travers de l'espace, nous pouvons dire que celle-ci est plus ou moins lente suivant la facilité et la rapidité des moyens de transport et de communication.

Ce point n'a pas à être développé. Il va de soi que, aussi longtemps que les échanges et les contacts entre les peuples se sont effectués par caravanes ou par navigation côtière, ils ont été rares ou intermittents.

(1) G. SARTON : *Revue d'Histoire des Sciences*, tome II, fasc. 2.

Il en résulte que le problème des influences, en ce qui concerne le passé, est souvent délicat à trancher. Par exemple, au moment où l'empire romain devait protéger ses frontières sur le Rhin et sur le Danube et y établir des postes de garde, les Chinois, à la même époque, pour résister aux invasions mongoles, construisaient la fameuse muraille, dans laquelle s'encadraient de hautes tours où vivaient les soldats. Doit-on parler ici d'influences subies ou de concomitances, les mêmes causes produisant les mêmes effets?

On peut faire la même remarque à propos des connaissances astronomiques. On sait que ces connaissances, qu'il s'agisse de la Chaldée, de la Chine ou de l'empire des Astèques au Mexique, sont sensiblement les mêmes et remontent à une très haute antiquité. Faut-il voir, dans une pareille similitude, le résultat de contacts intermittents remontant à un lointain passé, ou encore le fait de migrations d'un continent à un autre, ou bien s'agit-il de concomitances, sans lien direct entre elles, mais qui découlent de la loi suivant laquelle les mêmes causes produisent les mêmes effets?

Prenons encore un autre exemple. On sait que les Chinois avaient découvert l'imprimerie longtemps avant les Européens et que MARCO POLO aurait rapporté des livres chinois imprimés à l'aide de planches de bois et qu'un Italien aurait communiqué ce fait à JOHAN FAUST de Mayence. Y a-t-il un fond de vérité dans cette transmission ou bien faut-il accepter la tradition suivant laquelle GUTENBERG a inventé de toutes pièces l'imprimerie?

En ce qui concerne l'antiquité gréco-romaine, le problème des influences dans le domaine scientifique est relativement circonscrit, vu le nombre restreint de documents dont on dispose.

Mais lorsqu'il s'agit des représentants de l'école ionienne et de leur doctrine hylozoïste, on ne sait pas toujours si les voyages attribués à ces premiers penseurs ont été créés par la légende pour expliquer la similitude de leur doctrine avec des croyances orientales ou bien si ces voyages ont été effectivement accomplis. Par exemple, les vies de PYTHAGORE, écrites par PORPHYRE et JAMBLIQUE, ont rendu méconnaissable la figure du pythagorisme primitif, et il est difficile de savoir si PYTHAGORE est réellement allé en Egypte et jusqu'aux Indes, ou si, pour expliquer ses vues géométriques et sa théorie de la métempsychose, on a supposé qu'il avait voyagé dans ces contrées.



La question des précurseurs diffère quelque peu de celle des influences. Elle ne se présente pas de la même façon suivant les époques.

Dans l'antiquité gréco-romaine, sitôt qu'a surgi la réflexion philosophique et scientifique, il s'est constitué en même temps des centres de recherches ou écoles pour la cultiver et la propager, par exemple l'école hippocratique pour la médecine, l'école de MILET pour la philosophie ionienne, l'école pythagoricienne de CROTONE. Ces écoles ou centres d'études se sont constitués librement et ne relevaient pas des pouvoirs établis dans une cité. Il en fut de même pour l'Académie de PLATON, pour le Lycée d'ARISTOTE. La tradition a relativement conservé d'une façon exacte le nom des fondateurs ou initiateurs de ces centres d'études philosophiques ou scientifiques, en sorte que le problème des précurseurs et des filiations n'est pas trop difficile à résoudre.

Au Moyen Age, la situation est quelque peu différente. A cette époque, les savants étaient vraiment désintéressés et ne se préoccupaient pas outre mesure d'attacher leur nom aux découvertes qu'ils pouvaient faire. Ils travaillaient pour la gloire du couvent ou du monastère dans lesquels ils étaient entrés. Et de même que, très souvent, nous ignorons le nom des architectes et des maçons qui ont construit les cathédrales, de même aussi, il nous est souvent difficile d'attacher un nom d'auteur aux travaux scientifiques qui se sont faits à l'Ecole de Chartres, par exemple. C'est donc d'influences d'écoles les unes sur les autres qu'il faut parler à ce moment plutôt que de précurseurs.

A la Renaissance, les défis que, sous forme de concours, les savants se jettent les uns aux autres permettent de préciser le problème des découvertes et du nom de leurs auteurs. On sait que ces concours étaient un moyen de gagner de l'argent et c'est pourquoi l'auteur d'une méthode nouvelle en gardait jalousement le secret pour lui.

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, on voit apparaître la question de priorité sous une forme assez aiguë et qui suscite de vives polémiques. C'est ainsi que PASCAL, en ce qui concerne le vide barométrique et ses expériences sur la pesanteur de l'air, est accusé d'avoir plagié le Père MAGNI qui aurait, avant lui, exécuté ces mêmes expériences

à Varsovie. Comme on le sait, PASCAL se défendit vivement de cette suspicion.

On sait également qu'au sujet du calcul différentiel et intégral, LEIBNIZ a été accusé d'avoir plagié NEWTON, accusation formulée à diverses reprises du XVIII^e siècle à nos jours.

Les priorités de LAVOISIER ont, de même, suscité encore à notre époque de vives polémiques que M. Maurice DAUMAS a résumées et examinées dans un article paru en juin de cette année (2). Il remarque justement que « à mesure que l'histoire de la science est mieux étudiée et mieux connue, les données traditionnelles sur les auteurs et les dates des grandes découvertes sont remises en question. Il est maintenant, dit-il, peu de faits historiques auxquels on n'ait pu opposer quelque antériorité ». M. DAUMAS ajoute que les questions de priorité deviendraient « inextricables si l'on n'admettait pas quelques règles élémentaires pour les trancher ».

A notre sens, dans l'application de ces règles, il faudrait distinguer entre la *critique externe* et la *critique interne* des documents, entre la *causalité physique*, qui marque un enchaînement de faits physiques, et la *causalité spirituelle* qui se produit entre événements spirituels et, comme le dit M. BRÉHIER, en vertu d'affinités électives. Par exemple, si deux savants qui vivent à la même époque, font la même découverte, la critique externe étudiera si, matériellement, c'est-à-dire par des causes physiques (moyens de transport, voyages, etc.), l'un des savants a pu avoir connaissance de la découverte de l'autre; la critique interne examinera si les méthodes employées et les raisonnements faits dans les ouvrages des deux savants sont exactement les mêmes, dans quel cas il y aurait causalité spirituelle directe.

Par exemple, au sujet de NEWTON et de LEIBNIZ, il est certain qu'avant de publier son calcul des différences, LEIBNIZ avait fait, en Hollande, une visite à OLDENBOURG et que ce dernier connaissait NEWTON; mais si NEWTON utilisait déjà à ce moment son calcul des fluxions, il ne l'avait pas encore publié; la critique externe laisse donc le problème en suspens; par contre, la critique interne permet de dire que les inventions de NEWTON et de LEIBNIZ ont été faites indépendamment l'une de l'autre et n'ont eu pour origine commune que le problème des tangentes qui préoccupait tous les géomètres de l'époque. LEIBNIZ, du reste, déclare que dans sa

(2) *Revue d'Histoire des Sciences*, 1950, p. 133.

découverte il s'est inspiré directement de la construction d'un petit triangle utilisé par PASCAL et dont celui-ci n'avait pas aperçu la généralisation possible. De plus, le calcul différentiel procède par discontinuité; c'est-à-dire par différences arithmétiques, devenant de plus en plus petites; le calcul des quantités fluentes de NEWTON s'inspire de considérations sur la continuité de l'action des forces agissant sur un corps physique. Chez LEIBNIZ et chez NEWTON, l'inspiration fondamentale n'est donc pas la même. C'est ce que M. SERGESCU a fort bien montré dans sa belle étude sur les origines du calcul infinitésimal et différentiel.

Une question délicate est de savoir jusqu'où, dans le passé, il faut remonter pour déceler une priorité. KÉPLER, comme on le sait, chercha en vain, pendant plusieurs années, à découvrir un système d'épicycles qui soit en accord avec le mouvement des planètes tel que la lunette astronomique permettrait de l'observer. Il pensa finalement que ce mouvement était elliptique, et trouva dans les beaux travaux d'APOLLONIUS sur les coniques, l'arsenal mathématique grâce auquel il vérifia son hypothèse. Il serait cependant excessif de dire qu'APOLLONIUS a été le précurseur de KÉPLER.

Un autre point doit être souligné. Un savant consigne une découverte dans des notes qu'il ne communique à personne. Quelques années après, un autre savant publie la même découverte. Le premier peut bien être appelé le prédécesseur, mais non le précurseur du second. GAUSS, comme on le sait, pour ne pas être en butte aux clameurs des Bédiens, garda pour lui les réflexions qu'il avait consignées sur les géométries non euclidiennes. Il n'en fit part à BOLYAI que lorsque celui-ci lui communiqua sa propre découverte. On ne peut donc pas dire que GAUSS a été le précurseur du savant hongrois.

On le voit, la question proposée au Congrès sur « influences et précurseurs » est des plus complexes, bien que, dans chaque cas particulier, elle paraisse devoir comporter une solution qui pourra se justifier et être acceptée de chacun. Mais en fait ce n'est pas le cas.

Faut-il alors confier à une Commission permanente le soin de trancher les problèmes de priorité et de précurSION? Mais comme le fait remarquer M. DAUMAS, les sentences prononcées seraient sans doute discutées et « n'auraient d'autre résultat que de faire rebondir la polémique ».

A notre sens, il serait préférable de préciser clairement le pro-

blème, de définir les termes d'influence, de précurseur et de prédécesseur, de montrer en quoi ils diffèrent et quel est leur domaine, de distinguer les divers types de transmission temporelle et spatiale ou géographique, d'indiquer enfin les règles à suivre, en particulier en ce qui concerne, d'une part, la critique externe et la causalité physique, d'autre part, la critique interne et la causalité spirituelle.

Arnold REYMOND.

The Notion of Species in Medieval Philosophy and Science*

I read somewhere of a retort made by COLERIDGE to a remark that in the Middle Ages a hundred distinctions were made for every difference. COLERIDGE replied that his contemporaries were capable of passing over a hundred differences without making a single distinction. I fear that an attempt to characterise the notion of species in medieval philosophy and science in half an hour will force me to do the same.

What might be crudely called the central conception of species in 13th century science came from Greek philosophy and was based on the Aristotelian logic in which events were spoken of in terms of attributes inhering in real substances, each with a « nature » which was characteristic of its species. But even by the year 1200 refinements and distinctions had been made by the various schools, so that even a brief and elementary characterisation would have to be hedged about with a hundred qualifications. I shall consider only one particular aspect of the medieval notion of species, namely, the departure from the central « realist » position into what may be loosely called « nominalism ». I shall try to indicate how, from the 13th century, the « nominalist » as opposed to the « realist » conception of species encouraged the use of explanations in terms of a logic of relations instead of the logic of substance and attribute, and in particular

(*) Communication présentée au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences. Amsterdam, août 1950.

how it encouraged the use of mathematical theories as opposed to « causal » theories based on « substance ».

The notion of « substance » on which the 13th century « realist » conception of species was based had been put forward by the Greeks in answer to the question : what is the enduring and intelligible reality behind the changes undergone by the world perceived through the senses? « Substance » was the identity persisting through change.

This conception of substance had been brought into the realm of logical discourse through the idea of geometrical demonstration or proof, which the Greeks took as the model for scientific explanation. Broadly speaking, this meant that a particular fact was explained when it could be deduced from a more general principle which related it to other facts. For example, particular facts about triangles, such as that the three internal angles added up to two right angles, were explained by EUCLID by deducing them from his definition of a triangle as a figure bounded by three straight lines, together with the definition of a straight line and a few axioms or rules of inference.

This form of explanation is found in all Greek science, not only, for example, in PROBLEMY'S astronomy and optics and ARCHIMEDES' mechanics, but also in ARISTOTLE'S biology and GALEN'S medicine. When it was applied, not to abstract entities like triangles, but to real physical things, the object of science was to show that the observed effects followed from the « nature » or « substance » of the thing, just as the properties of triangles followed by deduction from the definition of a triangle. So in order to explain some particular physical fact you had to show that it followed from the definition of some substance. To define a substance you would give a list like those lists of properties of iron or gold in old-fashioned text-books of inorganic chemistry. But your definition would include everything about a thing, its relations as well as its qualities, size, shape, etc. Relations would be particularly important, for example, in an astronomical theory. Thus, logically speaking, the definition was the *theory* of which the particular fact was a necessary consequence, while in the real world the substance defined was the *cause* of the observed fact or sequence of change. To get over the difficulty that if such a defined entity remained manifestly self-identical in all particulars

no change would be possible at all, ARISTOTLE introduced the refinement that all the attributes were not always actual or manifest, but that at any time some were potential, and that a process of change meant that potential attributes were brought into actuality, and *vice versa*.

This conception of substance as the real identity persisting through and causing change has been the central idea of Western metaphysics since the pre-Socratics, though as applied to the natural world it has assumed different forms, as, for example, in the philosophies of PLATO and of ARISTOTLE. PLATO himself, in the *Timaeus*, conceived of substance as mathematical form which gave order to the disorderly movements of chaos. Number and extension formed the being of material things and caused the world to arise by the penetration of number, and of geometrical figures reducible to number, into the $\chi\acute{o}\rho\alpha$ or indefinite matrix of « first matter ». ARISTOTLE, on the other hand, held that qualitative differences could not be deduced simply from differences in mathematical structure and that other essential attributes besides mathematical ones must be included in the definition of a substance. Moreover, he said that number and geometry could give no information about the efficient and other causes *producing* the movement : these could become known only through knowledge of the concrete substance undergoing the change. Mathematics explicitly abstracted from such knowledge, but it was the province of the independent science of « physics », the science of material substances or « natures ».

The particular importance of « nominalism » in late medieval science was that it showed that the Aristotelian substance or species was simply a definition, a name, and nothing more. This destroyed the Aristotelian science of « physics », which attempted to offer explanations in terms of substances and causes, and threw into prominence the use of mathematics as a means of describing the *relations* between observed facts. This emphasis on mathematics as a means of explaining the world of experience was undoubtedly associated with Platonism, but orthodox Platonists still believed that their mathematical theories were statements about existence. In fact, they simply substituted a mathematical substance for the Aristotelian qualitative substance as the enduring reality behind changing appearances : hence the 17th century

distinction between primary (mathematical) and secondary (subjective) qualities, though this distinction was already implied in some of Roger BACON's writings and of course in a sense it goes back to DEMOCRITUS. The complete abolition of « substance » from scientific theories, so that a theory was regarded simply as a means of correlating observed facts, or « saving the appearances », without any additional postulates about existence, was the work of late medieval « nominalism ».

The distinction between mathematical theories which merely saved the appearances and « physical » theories which gave the truth about reality was implicit in ARISTOTLE's own writings, and this distinction was drawn out by PTOLEMY, SIMPLICIUS and other late Greek astronomers and philosophers. But no Greek writer adequately considered some fundamental methodological procedures on which the distinction was by implication based. Two of these procedures were thoroughly investigated by 13th - and 14th - century logicians, particularly in Oxford. The first was how to investigate as exhaustively as possible and to generalise the various correlations of facts present in a given situation, so that possible theories might be suggested from which demonstration could proceed. This is the problem of induction. The second was how, among several possible theories, to distinguish between the true and the false, or the complete and the defective. This is the problem of experimental verification and falsification.

The problem of induction was dealt with by Robert GROSSETESTE and his follower Roger BACON in much the same way as Francis BACON was to do four centuries later, by showing in great detail the logical process by which, from observations of many particular instances of a given phenomenon, the features common to all instances were selected and an empirical « common formula » reached. Roger BACON made the most elaborate use of this method in his attempt to find an explanation of the rainbow. He observed the features common to the colours seen in the rainbow, in sprays, in dew on the grass, in hexagonal crystals, and so on. His object was to discover the « form » or « species » of the colours seen in the rainbow, just as Francis BACON was to try to discover the « form » of heat. The same method was used also in biology to classify animals and plants.

The procedure of verification and falsification on which modern

experimental science is based seems to have been first understood by GROSSETESTE and was developed by the Oxford school. GROSSETESTE showed that true and false hypotheses were to be distinguished by deducing verifiable consequences from them and then testing by experiment or observation. The criterion of truth was whether a hypothesis « saved the appearances ». However, since the same effect might follow from more than one cause, and since it was never possible to know all the possible causes of a given effect, it was never possible to reach absolutely certain knowledge of the cause of that effect. All that could be done was to eliminate false causes by experiment or observation, and to go on using the ones that had not yet been eliminated. Among these, the simplest was likely to be nearest the truth about Nature.

Thus GROSSETESTE held that the unaided human mind by itself could gain only probable knowledge of reality, though he thought that God might illuminate the mind with absolute and certain knowledge. His theory of science was a method of getting as close to the truth about Nature as was humanly possible. Moreover, like a good Platonist, he held that that truth would show that the physical world was in some sense « really mathematical ». In fact, he believed that the fundamental physical substance was light, and that the nature of light could be understood only by means of geometry, through geometrical optics.

The great advantage of mathematical theories was just that they could be used to correlate concomitant variations in a series of observations made with measuring instruments, so that the precise occasions where they failed could be determined experimentally. In contrast with this clearly understood use of mathematics in scientific explanation, it was difficult to see what to do with a theory of substances and causes in the sense of ARISTOTLE's « physics ». The development of the experimental method from the 13th century made the retention of such theories appear less and less relevant. Moreover, such theories were sometimes a positive hindrance to the use of mathematics, as, for example, the Aristotelian theory that there was an absolute causal difference between motion up and down was to the study of projectiles. By the end of the 13th century astronomers had recognised that mathematical theories need not postulate anything about existence. For example, they held that there need be no such things as epicycles and

eccentric motions : those were postulated simply to « save the appearances » and this might be done with more than one hypothesis. In fact, the 14th century saw the beginnings of the « Copernican revolution », when the French astronomer Nicole ORESME put forward a theory in which he postulated that the earth was spinning on its axis. The criterion of truth for a mathematical hypothesis was simply that it should not be falsified by observation or experiment.

The complete exclusion of « existence statements » from *all* scientific theories, mathematical or otherwise, was first broached by WILLIAM OF OCKHAM and other « nominalists » in the 14th century. OCKHAM held that the regular sequences of observed events were simply sequences of fact, and that no rational connection between them could be found in substance and causality. He held that knowledge of substances and causes was unattainable. All that science could do was to correlate observations by means of logical and mathematical constructions, true correlations being distinguished from coincidences by the rule of « presence and absence ». As he put it in his *Commentary on the Sentences* (I. 45, q. 1, D) :

« This is the condition for anything being the immediate cause, namely, that when it is present the effect follows and when not present, all other conditions being the same, the effect does not follow. »

An interesting example of OCKHAM's use of his methodological principles is his criticism of the theory of *impetus* which Jean BURIDAN had put forward as an explanation of the persistence of the motion of a projectile after it had left the instrument of projection. ARISTOTLE had held that a moving body required the operation of continuous efficient causation to keep it going, and BURIDAN's *impetus* was meant to provide such causation. OCKHAM reduced the situation to its observable elements alone, namely, a body changing its spatial relations with other bodies, denied ARISTOTLE's principle, and said that *impetus* was an unnecessary hypothesis. His Oxford contemporary, Thomas BRADWARDINE, tried to develop a mathematical function that would describe the relationship between the dependent variable, velocity, and two independent variables, power and resistance. This function was subjected to an experimental test with pendulums and balls rolling down

inclined planes by Giovanni MARLIANI in the 15th century, and eventually the whole subject of motion was successfully given mathematical treatment, supported by similar experiments, by GALILEO.

It was GALILEO who finally showed that the « substance » of ARISTOTLE's « physics » was a dead letter, or a dead name. « I do not question you about the name », Salviati said in the *Two Principal Systems* (Second Day) in reply to the statement that gravity was the *cause* of bodies falling, « but about the essence of the thing, of which essence you know not a tittle more than you know of the mover of the stars in gyration; unlesse it be the name that hath been put to this, and made familiar, and domestical, by the many experiences which we see thereof every hour in the day ». Indeed a word like « gravity » simply designated a definition, drew attention to a particular kind of fact. Nothing that was not already known could be deduced from it. But possible new relations could be deduced, and verified or falsified by new experiments and observations, by using mathematical theories. Causal theories were in fact unnecessary and irrelevant. This GALILEO explained very clearly in his *Two New Sciences* (Third Day), when Salviati said that he was not concerned with the *cause* of the acceleration of falling bodies, but wanted simply to invent a mathematical function which *described* the observed motion. He verified the correct function by his experiments with balls rolling down inclined planes.

It may seem to be a long way from the medieval notion of species to GALILEO's dynamics, but I have tried to show that they are connected through the notion of substance. The species, at least as seen by science, turned out to be only a name shared by individual things or events. It was a means of classifying and correlating facts, but a better means for scientific purposes was to use the ready-made deductive system of mathematics. GALILEO, DESCARTES and other 17th century scientists could not get out of the habit of thinking that their methods of correlating facts in some way represented reality, so they had to make reality - substance - mathematical. Their statements show a curious mixture of nominalism with mathematical realism.

The belief that the « new philosophy » could discover the reality behind appearances in fact inspired the whole 17th century

scientific movement and it was this which gave such supreme importance to method. What was required was a method by which it would be possible to discover the truth about Nature and which would guarantee the certainty of the result. This is seen not only in the emphasis on the experimental method and the mathematical method, but also in the numerous « methods » put forwards by botanists and zoologists in search of a « natural » as opposed to « artificial » systems of classification of plants and animals. « Method, the soul of science », LINNAEUS said in his *Systema Naturae* (1766-67, I.13), « designates immediately any body in nature in such a way that the body calls forth the name appropriate to it, and that this name recalls everything that has become known about it in the course of time; so that among the extreme apparent confusion of things is discovered the sovereign order of Nature ».

I will conclude by indicating briefly how nominalism influenced the notion of species in biology, and how this affected the development of the first systematic theories of organic evolution in the 18th century. Nominalism seems to have overtaken biology later than the other sciences, but it did so with BUFFON and some of his contemporaries. Speaking of the classification in his essay on *The Ass* (1749), BUFFON said that it should never be forgotten « that these families are of our own creation; that we have contrived them to ease our memories, and to aid our imagination; that, if we cannot comprehend the real relations of all beings, it is our own fault, not that of Nature, who knows none of these spurious families, and contains, in fact, nothing but individuals ». According to BUFFON and other 18th century biologists, for example the botanist ADANSON and LAMARCK, families and species and other categories of the classification were simply *names* shared between similar individuals. They gave no knowledge of *Nature*, of the substance behind the diverse and changing world of observation. The classification was simply a means of « saving the appearances » and nothing more.

It is not suprising that these 18th century nominalist biologists should have been the first to put forward a systematic theory of organic evolution. For if each species were held to be a separate « substance », an entity possessing an objective reality beyond the individuals temporarily exemplifying it, then variations in those

individuals could be considered as accidental aberrations which did not affect the species as such. Variations in individuals could not be used as evidence for a change of species. But if individuals were the only real entities, then such variations did constitute evidence that organisms changed from generation to generation. Moreover, biologists were free to try to explain these changes, and so to explain the existing variety of organisms, by any theory that would correlate the facts. They were no longer restricted by the metaphysical notion of an enduring « substance ». The fruits of this freedom are seen in the modern genetical theory of natural selection and, as happened in 17th century dynamics, the advance of genetics has gone hand in hand with the development of new methods of correlation, new forms of mathematics and functional logic.

So in biology as in physics the nominalist conception of species, of theories, with its roots deep in the Middle Ages, has encouraged the development of the most fruitful kind of theory, the « relational » theory without « existence statements », and of the most powerful logical and mathematical techniques for showing relations. This it has done through an approach which might have wider applications. For it offers to both science and metaphysics the possibility of escape from a liaison which can never become a marriage and of which certainly none of the progeny is legitimate.

A. C. CROMBIE.

Collegium naturalis philosophiæ

(M. Schlick's *Philosophy of Nature**)

There are still scientists who regard philosophic discussion of their subject as a rather distressing incursion into science proper. In particular do the scions of the laboratory adopt a somewhat condescending attitude towards scientist - philosophers or philosopher-scientists. However, it is apparent to-day that the majority of natural scientists show an ever - growing concern with the philosophy of natural science, i. e. the philosophy of the science of nature. It is the task of the philosophy of a science to indicate those unifying qualities that pervade a certain complex of thoughts in such a manner, that it can be named a science (1). And the philosophy of the sciences is the philosophy of nature or natural philosophy. But not only do scientists contemplate the underlying or primordial notions of any inquiry into nature, — philosophers too, seek to foster reflection on the principles of natural science, so that the analytic and epistemological investigation of the « nature of nature » is attempted from two erstwhile diametrically opposed standpoints, those of the professional scientist and the professional philosopher. « A scientist who has never philosophized about his science can never be more than a second-hand, imitative journeyman scientist... A philosopher who has never studied and worked at natural science cannot philosophize about it without making a fool of himself » (2). BORN, the great theoretical physicist and

(*) M. SCHLICK, *Philosophy of Nature*, New-York, Philosophical Library, 1949.

(1) WHITEHEAD A. N., *The Concept of Nature*. Cambridge, 1920.

(2) COLLINGWOOD R. G., *The Idea of Nature*. Oxford, 1945, 2-3.

staunch protagonist of the experimental, empirical method in contradistinction to the theoretical, formal approach based upon epistemological principles may be cited as representative of the « doubting Thomas » group of scientists, whereas the late R. G. COLLINGWOOD is perhaps hyperbolically characterized as the outstanding exponent of *philosophia perennis*. These polar intellects devoted to such extremely contrasting purviews of systematic thought met in the search for an explanation of the relations between philosophy and the exact sciences. Yet there are not a few critics who would consider M. SCHLICK, physicist and philosopher by training, late professor of the Philosophy of Inductive Sciences at the University of Vienna and successor in the chair formally held by the physicists MACH and BOLTZMANN, one of the boldest and most profound of thinkers in the realm of natural philosophy.

SCHLICK, founder of the famous « Viennese Circle », the group of illustrious logical positivists, was a pupil of PLANCK and strongly interested in scientific philosophizing. His « consistent empiricism » led him to a « correspondence » view of the nature of truth and to a logical repudiation of Kantian apriorism. Already in his *General Theory of Knowledge* (3) he rejected the truth concept of school philosophy, namely, that truth is the agreement of the thought with its objects. There is no cognition of things nor objects « as they really are » themselves. We can have knowledge only of *causae verae*, actual things, never of *noumena*, things-in-themselves. Philosophy has one essential task : the logical clarification of the meanings of propositions in order to terminate the never-ending strife of its manifold systems. Metaphysical problems are non-sensical, for even inductive metaphysics is impossible *per se*.

In June 1936, not far away from his lecture hall, SCHLICK was assassinated by a student who shot the fatal bullet because he did not approve of the thinker's « vicious philosophy ». Let us therefore examine SCHLICK's posthumously published *Philosophy of Nature* containing both the outline of a philosophy of physics and verbatim notes of his lectures on the relationship of physics to biology.

It is the object of Natural Philosophy to supplant the specula-

(3) SCHLICK M., *Allgemeine Erkenntnislehre*. J. Springer, Berlin, 1918.

tive method of traditional philosophy by interpreting the meaning of propositions in natural science derived from experimental procedure, for the exactitude of science is the only valid foundation whereon to philosophize. Evidently influenced by RUSSELL and WHITEHEAD, he reduces mathematics to the axioms and tenets of logic, i. e. to a rigorous method of exact and abstract formulation. « The higher the level of abstraction attained by a science, the deeper it penetrates the essence of reality » (p. 5). Thus any attempt to gain insight into natural phenomena by means of pictorial models is bound to fail; nature as it presents itself for investigation is either too large or too small. Unfortunately, the author refers in this connection to the « philosophy of measurement ». Now it is undoubtedly true that the data of spatial measurement can be obtained solely by the (tacit) inclusion of mathematical and physical hypotheses. But this difficulty in the interpretation of the « meaning » of measurement does not at all warrant the postulate of a « philosophy » of measurement. General relativity theory sufficiently explains the fact that any pictorial or visualizable model of macrocosmic processes in the Universe has reached its limit and is inapplicable, for statements concerning spatial distance lose their meaning once certain dimensions are exceeded (in a period of 1.3×10^9 years all the distance in the Universe will be doubled).

Any visual models depicting microcosmic configurations are even more inadequate than pictorial analogies for macroscopic events, since the electro-dynamic properties of sub-atomic elements cannot be perceived; for the numbers of atoms (for instance, a cubic centimetre of water contains 10^{23} atoms), are by far larger than those involved in astronomy. Hence, it is evident that electrons do not allow for model-like spatio-temporal representation.

SCHLICK holds with EINSTEIN that scientists will progressively reduce the number of concepts required for the fundamental description of nature, so that the Universe will finally become really a « uni-verse ». Although he does not specifically allude to EINSTEIN's simplicity postulate, this principle is implicit in the natural conclusion of any attempt to reduce the multiplicity in the world of phenomena to a minimum of natural laws. Such a standpoint was already adopted by WEYL who maintained that « the development tends distinctly toward a unified, all-embracing world law » (4). BORN however, in refutation, recently stressed the objec-

(4) WEYL H., *The Open World*. Yale, 1932.

tionable implications of all theories aiming at an economy in thought (5). But the most trenchant denial of SCHLICK's view is expressed by RUSSELL who holds that the Universe is without unity, continuity, consisting merely of haphazard events, in other words, a *multi-verse* (6). That the philosopher's search for fundamental unity should not be confounded with simplicity was already posited by E. CASSIRER (7). There is no common denominator to which the functional laws of science could be reduced, although since the day of PARMENIDES thinkers have striven to prove that such an anthropomorphic principle is the ultimate goal of knowledge, reflecting the order and uniformity of nature. As long as BACON's formula *dissecare naturam* is accepted as the scientist's method, SCHLICK's conception cannot be realized.

Even though a great many biologists and physicists might adapt themselves to the author's anticipation of a unified, monistic world-picture, — would they accept SCHLICK's interpretation of scientific theory in general? It seems rather more probable that none but mathematicians and philosophers will be inclined to regard solely that system as valid which is of a purely formal structure, an empty framework consisting of propositional functions, i. e. propositions not referring to any actual, particular events or processes or magnitudes, e. g. of the type « x is a transcendental number » or « y is a man ». RUSSELL defines a propositional function as « an expression containing one or more undetermined constituents x , y , ..., » (8) and such that, when values are assigned to these constituents, the expression becomes a proposition. For instance, any mathematical equation is a propositional function; in other words, it is a function whose values are propositions. « So long as the variables have no definite value, the equation is merely an expression awaiting determination in order to become a true or false proposition. » By a « proposition » is meant a form of words or symbols which expresses what is either true or false; it refers to a particular, whereas the « propositional function » is a generalisation, a « universal » truth, a « mere schema, a mere shell... not something already significant » (9).

(5) BORN M., *Natural Philosophy of Cause and Chance*. Oxford, 1949.

(6) RUSSELL B., *The Scientific Outlook*. Allen & Unwin, London, 1949.

(7) CASSIRER E., *An Essay on Man*. Yale, 1944.

(8) RUSSELL B., *An Inquiry into Meaning and Truth*. Allen & Unwin, 1943, 260.

(9) RUSSELL B., *Introduction to Mathematical Philosophy*. Allen & Unwin, 1930, 156-157.

PIERI calls such a system a hypothetico-deductive one. Now we can select out of this system certain propositions which we may describe as axioms, not being oblivious of the fact that their choice was arbitrary. If, and only if one condition is respected, namely, that all the other propositions in the system concerned are derived from the arbitrarily selected axioms, then SCHLICK maintains that « the quality of being an axiom is not in any sense a natural, intrinsic attribute or characteristic of a law; the only reason for choosing certain propositions as axioms, are those of their expediency or convenience » (p. 24).

The structure of a theory consists therefore of axioms, derived propositions and definitions, — a symbolic representation even the most extreme formalists among philosophers and mathematicians alike may feel tempted to question, since in such a network of propositions, of structural elements, perhaps the notion of *theorem* can be detected, but certainly never the concept of *postulate*. The natural scientists cannot agree with any theory of this kind, for any arbitrary selection of an axiom as a fundamental principle of natural science is incompatible with the scientist's quest to discover the *true* laws of nature and not merely the *valid* structure of a theoretical system. Hence, he can only be concerned with propositions and not with propositional functions! SCHLICK was aware of this lamentable antithesis and modified his positivistic attitude to such an extent that his qualifications almost refute his primary statements. « A true law, a genuine proposition about nature, only occurs if it is at the same time stated what additional sentences or auxiliary hypotheses must first be added in order that the proposition may agree with the facts of observation » (p. 52). However, this concession to common scientific method negates the emphasis laid on arbitrary choice of axioms and thereby invalidates the weight given to a hypothetico-deductive system devoid of content; pure geometry represents a framework of that kind employing solely propositional functions. It seems to me that SCHLICK found himself in a dilemma by endeavouring to reconcile the rigorously positivistic and the experimental methods in his philosophy of nature.

From time to time SCHLICK the epistemologist preponderates over SCHLICK the physicist, at the expense of his usually so penetrating, convincing judgment and philosophic insight. Whether this criticism is justified may be illumined by scrutinising certain *dicta*

in the chapter « Theories and Pictorial Models ». In accordance with tradition he divides the laws governing natural processes into micro-laws and macro-laws, referring to invisible and perceptible occurrences respectively. One might even corroborate this cleft and add that general relativity theory is restricted to large-scale phenomena; and hitherto there has been no success in attempting to apply EINSTEIN's theory to the small-scale structure of the microcosmos, i. e. to nuclear physics. Further it is true, that quantum theory and relativity theory seemed to be the symbolic expression for two apparently irreconcilable views of cosmic structure. But he owes us the *onus probandi* for so far-reaching and laconic a statement that « Micro-laws and macro-laws could only be identical by a very improbable chance » (pp. 28-29). However, it is not only in relation to micro-processes that all pictorial models had to be abandoned, — in the macrocosmos too, since EINSTEIN (and MINCOWSKI before him) substituted for classical concepts of space and time the four-dimensional continuum space-time. SCHLICK defined nature as « that which exists in space » (p. 30). The wave function ψ of quantum mechanics is a function of space and time (10). Moreover, von NEUMANN demonstrated very convincingly that there is no experience in the macrocosmos that does support the principle of causality, since the apparent causal order of the Universe can be explained by the law of large numbers, and that quantum mechanics, i. e. the interpretation of sub-atomic processes, stands in logical contradiction to that principle (11). Hence to maintain that there is a distinction between micro-laws and macro-laws which *must* occur in every theory is a metaphysical claim that cannot be confirmed by scientific facts. Any unbiased critic will disapprove of SCHLICK's attempt to foist on nature an insuperable dualism comparable to the Cartesian mind-body antithesis, a « principle of impotence », to use WHITTAKER's metaphor.

In the same way, SCHLICK's recognition of an absolute order in nature, a system of ordered events or occurrences, stated so apodictically, has been challenged by RUSSELL (6) and in particular by BRIDGMAN (12) who questioned whether the analysis of nature

(10) HEITLER W., *Elementary Wave Mechanics*. Oxford, 1948, 8.

(11) v. NEUMANN J., *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Dover, New-York, 1943, 172-173.

(12) BRIDGMAN P. W., *The Logic of Modern Physics*. Macmillan, New-York, 1948, 167.

into events was possible at all. Nevertheless, all theoretical physicists would agree that « the world does not consist of substance » (p. 54). His almost dogmatic belief in uniform relations and ordered events presupposes a causal order, — a notion which he subsequently jettisons. It was PLANCK, the strict determinist, who had already propounded the impossibility of demonstrating or refuting the law of causality and defined it as a heuristic principle (13). A similar view was adopted by WEYL who emphasized the complete indifference of natural law to causality (14). SCHLICK goes further in his denial of the occurrence of cause and effect in the laws of nature. Instead he substitutes the interconnection of events which can be expressed by mathematical functions (p. 55). In other words, he considers cause and effect as « metaphysical concepts » (LEIBNIZ), but since, as already mentioned, he stigmatizes metaphysics as « non-sensical », he maintains with HUME that seeking for a causal link between two events is meaningless. Already D'ALEMBERT and LAGRANGE had discarded the concept of « causes » in dynamics and contented themselves with an incontestable and rigorous presentation of the regularities of phenomena. To no less a degree WEYL too, does not make any distinction between the determining and the determined factors (4). No one who thinks can ignore SCHLICK's contention that the principle of causality itself is not a law, it merely expresses the fact that laws of nature exist (p. 57). Such a claim enunciated *ex cathedra* must, for many reasons, falter and fall short of its goal.

First of all, SCHLICK had followed the false trail of the traditional interpretation of causality, identifying it with determinism. And although it is true, that since the advent of quantum theory, determinism has been abandoned, yet the search for causal interdependence of phenomena has not been affected thereby. Perhaps BORN (5) strikes the right note, when he calls causality an « act of faith », just like probability, harmony in nature and simplicity, which can also be regarded as metaphysical principles. It seems as if certain *minutiae* of wave mechanics, the scientific paraphernalia of statistics and such artifacts as HEISENBERG's uncertainty principle have obscured the fundamental meaning of causality. And

(13) PLANCK M., *The Philosophy of Physics*. Allen & Unwin, London, 1936, 76.

(14) KÖHLER W., *The Place of Value in a World of Facts*. Routledge & Kegan, London, 1938, 296.

secondly, since von NEUMANN's epoch-making investigations into the mathematical validity of the causality principle removed the foundations for the very assumption of this principle, SCHLICK's elevation of causality to a transcendental law (KANT), an indispensable prerequisite for every inquiry whether a natural law exists, ill-befits the critical natural philosopher of this decade. As already stated at the outset, SCHLICK's work signifies a somewhat radical departure from traditional philosophy. But his interpretation of causality conforms neither to the mathematician's formalism nor to the philosopher's search for cognition.

After his profound though provocative analysis of scientific theories, the great polymath continues to exhibit a global view of the various domains of physical knowledge such that he merits being ranked with the comprehensive minds of PLANCK, WHITEHEAD, BAVINK and RUSSELL. Can one value his physical interpretation of organic nature as highly as his philosophy of physics? An objective discussion of this aspect is rendered more difficult because of the fragmentary character of his notes on biology, which were not included in the manuscript and only later incorporated in the text. It seems to have been his fundamental creed that the laws of nature, i. e. the laws of physics and chemistry are equally true for organisms. Following KÖHLER's footsteps, he pleads for the elimination of the term « mechanism » from biological theory and the substitution of the wider designation of « physical interpretation ». KÖHLER too, had chided those biologists who consistently confounded physical systems with machines, i. e. physical with mechanical processes (14). SCHLICK bluntly denies the possibility of determining the essential distinction between the living and the non-living; only the unravelling of processes will furnish us with the unique criterion for life. However, to-day we sharply differentiate ordinary mechanical accretion from biochemical assimilation, because of our recent knowledge of the universal rôle played by enzymes in vital processes. Like an alchemist does he seek for the philosopher's stone in biology which would transmute inorganic into organic matter. He reduces the enigma of life to merely quantitative difficulties, to the complexity of the living molecules, instead of concentrating on the elucidation of organization (BERTALANFFY), the doctrine of developmental organizers (SPEMANN, MANGOLD and HOLTGRETER) or the study of dynamic equilibria of systems which regulate in complete absence of any regulative devices

(KÖHLER). It is almost a tragic experience to see a thinker of SCHLICK's calibre so confined in an archaic mechanism that he becomes a prisoner of his preconceived inelastic definitions. BERTALANFFY's organismic theory endeavours to cast aside both mechanistic and vitalistic assumptions, since neither is justified by the facts (15). In analogy to HEISENBERG's uncertainly principle in quantum mechanics, BERTALANFFY propounded a biological uncertainty principle which postulates a specifically biological theory co-existing with physico-chemical laws. Biologists, as for instance SCHAXEL, P. WEISS and NEEDHAM regard their science as inherently different though not independent from chemistry and physics, whereas SCHLICK obscures the qualitative difference between the two disciplines, one dealing with vital and the other with non-vital phenomena.

And yet he displays the most penetrating and the deepest insight, betraying his sagacity as a natural philosopher, in unmasking the significance of the concept of teleology. He reveals that purpose is « an end-effect of action, which is anticipated in consciousness »! (p. 81). He proves in a most elegant and convincing manner that the notion of a purposive force is either empty or anthropomorphic. Upon close scrutiny his refutation of purposiveness in organic nature completely invalidates all the arguments in favour of teleology as presented by the neo-vitalist LECOMTE DU NOÛY (16).

To epitomize, SCHLICK's *Philosophy of Nature* is a further confirmation of how necessary it is not only to experiment and theorize in science, but to interpret and discuss, in other words to understand science, — a task no natural philosopher of our time was better equipped to perform than SCHLICK, although his untimely death prevented its fulfilment. The clarity and precision of his reasoning, not marred by the simplification of a popular treatise, is not the transparency of empty glass. And even if one does not go the whole way with the positivism of this great anti-metaphysician, one cannot but admit that his work shows the hallmark of genius.

Wolfgang YOURGRAU.

(15) v. BERTALANFFY L., *Modern Theories of Development*. Oxford, 1933.

(16) DU NOÛY L., *Human Destiny*. Longmans, London, 1949.

Sur la signification des postulats euclidiens *

Au début du premier livre de ses *Eléments*, EUCLIDE énonce les principes sur lesquels se base son traité. Ces principes sont de trois sortes :

1) *Définitions*; 2) *Postulats*; 3) *Notions communes*, ou *axiomes*.

La critique moderne a bien éclairci la portée des dits principes dans le cadre général de l'exposé euclidien : ensuite, elle a complété les principes mêmes, en énonçant explicitement d'autres qui, bien que nécessaires, n'avaient pas été exprimés par EUCLIDE. En fait, elle a parfaitement précisé la différence existante entre la conception antique et la conception moderne de la définition.

Cependant, si l'on descend sur le terrain historique-interprétatif, on a l'impression, en ce qui concerne les postulats, d'y trouver encore un vaste champ d'étude et d'investigation, quant à leur nature, leur situation et leur signification spéciale.

C'est précisément de cet argument que j'entends traiter ici.

Pour pouvoir discuter plus clairement la question, je crois opportun, avant tout, de rappeler les textes des cinq postulats euclidiens. Dans une traduction aussi proche que possible de l'original, ce sont les suivants :

1° On demande que de tout point on puisse conduire une ligne droite à un autre point.

2° Et qu'une droite terminée puisse être prolongée continuellement, en ligne droite.

3° Et qu'avec tout centre et toute distance on puisse décrire un cercle.

(*) Communication présentée au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences. Amsterdam, août 1950.

4° Et que tous les angles droits soient égaux entre eux.

5° Et que si une droite en rencontrant deux autres les angles internes du même côté forment moins de deux droits, les deux droites prolongées à l'infini se rencontreront, du côté où la somme des angles est inférieure à deux droits.

Il faut dire avant tout que les deux derniers de ces postulats furent rangés par quelques éditeurs parmi les *Notions communes* : les postulats seraient ainsi ramenés à trois. Mais, à partir de l'édition critique de HEIBERG, le quatrième et le cinquième postulats ont repris leur place dont ils avaient été éloignés pour des difficultés interprétatives qui incitaient à reconnaître en eux (spécialement dans le quatrième) plutôt la nature des autres *Notions communes* que celle des autres postulats. On voit immédiatement, au premier examen superficiel, que les postulats n° 1, 2 et 3, se rapportent directement à la possibilité d'exécuter certaines constructions déterminées : plus précisément les postulats n° 1 et 2 concernent la construction de droites, tandis que le postulat n° 3 concerne la construction de cercles.

On dirait que les postulats susmentionnés correspondent à l'usage, compris dans le sens classique, de la règle et du compas. On observe cependant qu'EUCLIDE ne nomme jamais les instruments en question; son énonciation se maintient dans un ordre d'idées plus abstrait. D'autre part, si la construction du segment de la droite qui réunit deux points (postulat n° 1) et celle de la prolongation à volonté du segment (postulat n° 2) correspondent effectivement à l'emploi classique de la règle, on ne peut pas dire autant, quant à l'usage du compas, de la construction du cercle à laquelle se rapporte le postulat n° 3.

Notre usage du compas s'accomplit avec une certaine désinvolture, en ce sens qu'étant donné un segment AB dans une position quelconque, et étant donné un point C, situé à volonté, on suppose pouvoir construire sans plus le cercle de centre C et de rayon égal à AB, exécutant pratiquement le *transport du segment*.

Pour nous exprimer selon la terminologie « instrumentale », nous dirons que nous pouvons « ouvrir » le compas sur AB, puis le transporter, ainsi ouvert, jusqu'à le placer avec une pointe en C. EUCLIDE ne l'entend pas ainsi, ou pour mieux dire, il n'en demande pas tant directement par le postulat n° 3.

Quelqu'un a dit que le « compas » d'EUCLIDE est un instrument

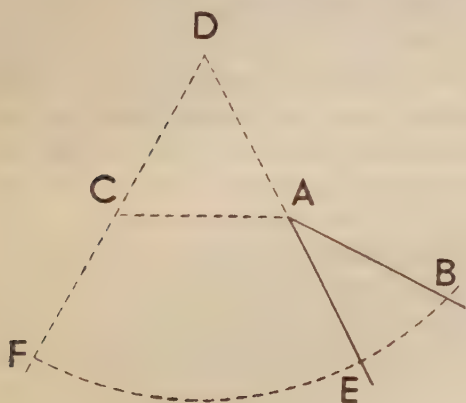
tel qu'il se referme immédiatement aussitôt que ses pointes sont soulevées toutes deux de la feuille de papier.

Ceci ne résulte pas directement de l'énoncé du postulat n° 3, mais de la deuxième et de la troisième des *Propositions* par lesquelles commence véritablement et à proprement parler le livre premier.

Peut-être, est-il opportun de dire, ici précisément, quelque chose sur le contenu des premières *Propositions* du livre I (1).

La proposition 1 est un problème : « *Construire un triangle équilatéral de côté donné* ». Il s'agit de la construction habituelle selon laquelle sur le segment AB on trace le triangle équilatéral ABC en construisant les deux cercles de centres respectifs A et B et de rayon commun AB, et en joignant à A et à B un des deux points (C) d'intersection des deux circonférences. Jusqu'à présent, il convient d'observer qu'EUCLIDE ne donne aucune justification en ce qui concerne l'existence des intersections des deux circonférences tracées comme indiqué ci-dessus.

La proposition 2 résout un autre problème : « *Etant donnés un segment AB et un point C, appliquer au point C un segment égal à AB* ». Le fait qu'EUCLIDE se pose ce problème montre précisément la vérité de ce qui a été affirmé ci-dessus quant à la *limitation* du contenu du postulat n° 3.



C'est en fait la proposition 2 qui permet précisément de *transporter* le segment dans le sens que nous connaissons. La construction de la proposition 2 est la suivante :

Etant donnés le segment AB et le point C, on joint C à A (postulat 1) et sur CA on construit le triangle équilatéral CAD (proposition 1). On pro-

(1) Sous le nom générique de « propositions » on entend les *problèmes* et *théorèmes*, qui constituent la partie essentielle du traité : dans le livre I, ils font suite aux *Définitions*, aux *Postulats* et aux *Notions communes*, et de même dans les autres livres des *Éléments*.

longe ensuite le côté DA au delà de A (postulat 2), et avec le cercle de centre A et de rayon AB (qui est construit selon le postulat 3) on coupe en E le dit prolongement. Finalement, on prolonge également le segment DC au delà de C (postulat 2) et on coupe en F le dit prolongement avec le cercle de centre D et de rayon DE (qui se construit selon le postulat 3). On a en CF le segment demandé : en fait, on a appliqué en C un segment CF qu'on reconnaît immédiatement être égal à AB.

Ensuite, dans la proposition 3 on fait subir, pour parler ainsi, au segment CF un mouvement ultérieur de rotation, construisant un cercle de centre C et de rayon CF, en sorte que d'un segment plus grand ayant une extrémité en C on peut soustraire un segment plus petit CF.

Ainsi, nous sommes parvenus à résoudre le problème : *étant donné un segment, reporter sur une demi-droite assignée un segment égal à celui qui est donné*. Tout cela n'est donc pas contenu exclusivement dans le postulat 3 : *un tel postulat a été réduit par EUCLIDE au contenu le plus réduit possible*. On voit, de toute façon, le caractère de « complémentarité » des propositions 2 (et indirectement aussi de la proposition 1) par rapport au postulat n° 3.

Le postulat n° 5 (ce fameux postulat « des parallèles » ou *postulatum d'EUCLIDE*) a lui aussi caractère « constructif ». Il exprime en fait la condition nécessaire pour que deux droites se rencontrent, ou bien pour qu'on puisse construire leur point d'intersection.

Par contre, on ne voit pas facilement le caractère *constructif* du postulat 4 : « *Tous les angles droits sont égaux entre eux* ». Selon ZEUTHEN, on peut déceler ce caractère en observant que le postulat en question équivaut substantiellement à l'affirmation de l'univocité du prolongement de la droite. Tout au plus, dit ZEUTHEN, on pourrait regretter l'absence d'un postulat affirmant l'univocité du segment joignant deux points, dès l'instant qu'avec HEIBERG on doit éliminer cette espèce d'axiome que contenaient de vieilles éditions : « Deux droites ne peuvent enfermer une surface. »

L'explication de ZEUTHEN cadre bien dans sa théorie sur la démonstration de l'existence des figures au moyen de la construction. Jusqu'en 1896, ZEUTHEN expose (*Mathematische Annalen*, Band 47) cette manière de voir qui lui est propre, selon laquelle les Grecs démontrèrent l'existence des figures en les construisant,

et précisément au moyen de droites et de cercles dans le champ de la géométrie élémentaire. EUCLIDE, observe ZEUTHEN, ne se sert pas du triangle équilatéral, de la bissectrice d'un angle, des droites perpendiculaires, des droites parallèles, du carré, s'il n'a pas enseigné auparavant à construire ces figures. Et la théorie des proportions du livre V des *Eléments* est présentée en considérant les multiples plutôt que les sous-multiples des grandeurs, précisément parce qu'avec la règle et le compas on est déjà dans l'impossibilité de construire le sous-multiple d'un angle quelconque (2), selon le nombre 3.

Mais il y a quelques premières constructions élémentaires, sur lesquelles se basent les autres, qu'il convient cependant de commencer par exécuter : c'est-à-dire qu'il y a quelques figures (droites et cercles) qu'il faut cependant admettre comme existantes. C'est précisément, selon la théorie classique de ZEUTHEN, la nature existentielle-constructive des postulats, lesquels nous permettent d'affirmer l'existence de la droite et du cercle, ainsi que celle du point d'intersection de deux droites.

Mais la théorie de ZEUTHEN qui, formulée il y a cinquante ans, a apporté une contribution extrêmement importante à la compréhension de la géométrie grecque, a donné lieu récemment à des doutes divers, dont nous désirons vous présenter quelques-uns.

Commençons par observer que l'interprétation du quatrième postulat comme affirmation de l'univocité du prolongement de la droite ne paraît pas très satisfaisante. Les considérations d'univocité ne semblent pas familières à EUCLIDE. La même univocité de la parallèle menée par un point donné à une droite donnée n'est pas affirmée explicitement par EUCLIDE, mais implicitement (à travers la démonstration de la propriété transitive du parallélisme : proposition 30 du livre I).

De plus, il semble étrange que, tandis qu'EUCLIDE donne dans le postulat 1 la construction du segment joignant deux points, dans le postulat 2 celle du prolongement du segment, dans le postulat 3 celle du cercle, il sent subitement, pour la seule construction du postulat 2, la nécessité d'énoncer l'univocité au moyen du postulat 4.

(2) Le problème classique de la *trisection de l'angle* n'est pas résolvable en général avec la règle et le compas ; il dépend (ainsi qu'il a été établi au siècle dernier) d'une équation irréductible du troisième degré.

Il est vrai aussi que le même postulat 4 remplit une autre fonction et que son énoncé constitue la prémisse nécessaire pour celui du postulat 5.

En fait, EUCLIDE a défini, dans les Définitions, les angles droits comme des angles adjacents égaux. C'est-à-dire que deux angles a , b sont droits si, étant adjacents, ils sont égaux entre eux. On en dit autant pour une autre paire quelconque d'angles c , d se trouvant dans les mêmes conditions. Mais de la définition il résulte uniquement :

$$a = b \qquad c = d$$

mais il ne découle pas du tout qu'on ait $a = c$, c'est-à-dire que tous les angles droits soient égaux entre eux. D'où la nécessité d'énoncer comme postulat une telle égalité, afin qu'on puisse parler de l'« angle droit » comme d'une grandeur déterminée; ce qu'il convient de faire immédiatement dans le postulat 5 (dans lequel il est question d'angles inférieurs à « deux droits »).

Toutefois, le caractère du quatrième postulat paraît mieux être mis en évidence en encadrant le postulat même (avec le troisième) par rapport à l'égalité des figures (3).

Comment EUCLIDE reconnaît-il l'égalité de deux figures? Pour les polygones, par exemple, EUCLIDE reconduit l'égalité dans le sens étroit (congruence) à celle de segments et d'angles. Il s'agit donc de reconnaître quand deux segments sont égaux et quand le sont deux angles.

Pour les segments, EUCLIDE a recours au cercle : ils sont certainement égaux quand ils sont les rayons du même cercle.

Et pour deux segments en position générique, il nous reconduit également au postulat 3 en exécutant le transport du segment, comme l'indiquent les propositions I, 2 et I, 3 déjà examinées. C'est-à-dire que, comme l'observe ENRIQUES (4), il semble qu'on se trouve en face « d'une théorie géométrique dans laquelle l'usage du mouvement se borne à celui des rotations autour d'un point (description d'un cercle) ».

Il n'est pas possible de faire quelque chose de semblable pour

(3) J'ai le plaisir de trouver solidement soutenue par B. LEVI, dans : *Leyendo à Euclide* (Rosario, 1947), une interprétation de ce genre. Je ne serais cependant pas de son avis sur quelques conséquences, pourtant très ingénieuses, tirées par LEVI de l'examen de la proposition 1,4.

(4) F. ENRIQUES, *Les Eléments d'Euclide et la critique antique et moderne*, vol. I, note sur la proposition I, 3.

les angles. EUCLIDE est obligé, dans la proposition 1,4 (qui constitue notre « *premier critère d'égalité des triangles* »), de faire usage du mouvement dans le sens mécanique du terme, en amenant à coïncider deux angles qui, par hypothèse, sont égaux.

Mais la proposition I, 4 a tout le caractère d'un véritable postulat (HILBERT) comme on peut aussi s'en rendre compte directement si l'on va jusqu'à quelques finesses d'interprétation plutôt minutieuses. EUCLIDE préfère alors énoncer explicitement, sous la forme de postulat, la proposition qui permet de reconnaître sans difficulté l'égalité des angles dans le cas particulier où ils sont droits : le 4^e postulat constitue ainsi une prémisse, une première étape (nécessaire, d'autre part, pour énoncer le 5^e postulat) sur la questions de l'égalité des angles.

Mais cette interprétation présente encore un grave défaut; elle explique les 3^e et 4^e postulats, mais ne les introduit pas d'une manière organique, homogène (pour ainsi dire) dans l'ensemble des cinq postulats. Demeurant comme base effective, l'interprétation même pourrait cependant être insérée dans une autre plus vaste, qui permette d'exécuter la connexion indiquée ci-dessus.

Pour parvenir à ce résultat, il convient de considérer la position d'EUCLIDE devant la pensée philosophique grecque. Il ne convient pas d'exposer ici dans le détail une manière de voir qui, à notre avis, est difficilement réfutable : l'affirmation que la pensée philosophique, qui était présente à l'esprit d'EUCLIDE dans la composition de ses *Eléments*, est avant tout celle de PLATON. La tradition d'ailleurs dépeint EUCLIDE comme un « platonicien », à tel point qu'on voit le but des *Eléments* dans le traitement final des polyèdres réguliers (solides dits *platoniciens*, à cause de la place qu'ils occupent dans les théories exposées dans le dialogue de *Timée*).

L'examen de l'œuvre de PLATON incline, en outre, à travers divers points caractéristiques, à montrer l'influence que cette œuvre même a exercée sur EUCLIDE. En examinant minutieusement aussi bien l'œuvre de PLATON que celle d'EUCLIDE, on aurait l'impression que les *Eléments* contiennent l'éclaircissement de passages mathématiques de PLATON.

Parmi les modernes, il nous suffira de citer le grand WILAMOWITZ (5) :

(5) U. von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF. *Platon : Sein Leben und seine Werke*. III^e éd. Berlin, 1939, p. 754.

« *Les Eléments d'Euclide dérivent (stammen) de l'école de Platon* » et Eva SACHS (6) qui parle d'EUCLIDE comme de l'élève-petit-fils (*Enkelschüler*), c'est-à-dire l'élève des élèves de PLATON.

On observera enfin que la philosophie de PLATON devait exercer sur la mathématique grecque un fascination indicible et une influence particulièrement profonde : on pourrait presque dire, semble-t-il, que l'origine de quelques conceptions de la philosophie platonicienne doive être recherchée dans la mathématique.

Pour PLATON, comme on le sait, le monde sensible n'est pas la vraie réalité, mais quelque chose de contingent. La vraie réalité est transcendante, dans le monde des idées, qui sont éternelles, immuables, incorruptibles.

Les choses que nous voyons sont seulement une imitation des idées, autrement dit, elles donnent une pâle image des idées, bien qu'elles en participent.

Et les choses mathématiques, sont-elles des idées?

Une longue discussion a eu lieu sur ce point. Il semble qu'on doive répondre que non, parce qu'il y a, avant tout, l'obstacle que l'idée est une, tandis qu'il n'y a pas une seule droite, ou un seul cercle; cependant le monde mathématique représente pour PLATON quelque chose qui se place *au milieu (metaxú)* entre l'apparence sensible et la réalité des idées. Il est, comme tel, « un pont » vers la théorie des idées, c'est-à-dire que l'étude des mathématiques est un moyen de parvenir à la contemplation des idées. Il y a des passages de la *République* qui montrent clairement une pareille position des mathématiques, comme nous le verrons bientôt.

Si une dérivation platonicienne des *Eléments* fut effective, comment EUCLIDE a-t-il pu penser que pour affirmer l'existence d'une figure géométrique il fallait la construire?

Qu'est-ce que la construction? Ce n'est pas autre chose qu'un moyen pour obtenir une pâle image de ces figures mathématiques.

« Les géomètres », écrit PLATON (*La République*, 510 : trad. Zuretti, édit. Laterza) « s'appuient sur des formes visibles et raisonnent autour d'elles, ne pensant pas à ces formes, mais aux corps dont elles sont la représentation, raisonnant sur le carré en lui-même et sur la diagonale en elle-même, et non sur tel carré ou telle diagonale qu'ils désignent, et finalement les figures qu'ils forment et désignent (correspondant aux ombres et aux images dans

(6) Eva SACHS. *Die fünf platonischen Körper* ; Berlin, 1917, p. 159.

l'eau) leur servent de simples images dont ils cherchent à voir les originaux, qui ne peuvent être vus autrement qu'au moyen du discernement. ». Et ailleurs : (*La République*, 527 a, b) « Même ceux qui ne sont pas profondément imbus de géométrie ne mettront pas en doute que cette science est tout le contraire de ce qu'il semble par la terminologie employée par ceux qui la professent. C'est une terminologie trop ridicule et misérable ; car, comme s'il s'agissait presque de pratique et de but pratique, dans leur terminologie ils parlent sans cesse de carrer, de prolonger et d'ajouter, et autres opérations semblables. Au contraire, toute la science est cultivée dans le but de la connaissance... de ce qui est toujours, et non pas de ce qui naît et périt... La géométrie est la connaissance de ce qui est toujours : elle pourrait donc servir de guide à l'âme dans la voie de la vérité ».

Les figures géométriques, dans la théorie platonicienne, *sont*. Nous en traçons des images parce que les figures *sont* : et non pas elles *sont* parce que nous en traçons des images.

Il semblerait que PLATON ait pensé à la *contemplation* des figures géométriques : le géomètre devrait s'extasier dans cette contemplation et ne rien faire d'autre.

Mais EUCLIDE est un mathématicien et, à ses exigences mathématiques, il doit adapter la vue théorique de PLATON, qui d'autre part chez le philosophe s'atténuait déjà dans le sens d'une considération plus pratique.

EUCLIDE doit *étudier* les figures et non pas seulement les contempler : pour cela, il doit avant tout les *relier* entre elles, faute de quoi elles resteraient isolées les unes des autres, immobiles, sans la possibilité de comparaison.

Et voici, selon cette manière de voir, la fonction des postulats. Au moyen des constructions et de leurs énonciations, EUCLIDE *relie* les figures, faisant surgir, comme par magie, les droites et les cercles. Les cercles s'agrandissent comme si on faisait tomber des pierres dans l'eau tranquille. Les droites se prolongent, se coupent, jettent des ponts d'une figure à l'autre : on reconnaît aussi si deux segments ou deux angles sont égaux.

Une dernière considération. La théorie de ZEUTHEN se heurte à la difficulté de figures qu'EUCLIDE ne construit pas. Il suffit de penser à l'admission de l'existence de la quatrième proportionnelle entre trois grandeurs données qui est à la base de la *méthode*

d'exhaustion et qui ne peut pas être éliminée grâce aux moyens faciles indiqués par G. VAILATI pour le livre V.

Et, du reste, la même construction du triangle équilatéral (I, 1) n'a en substance aucune valeur existentielle, du moment qu'on admet sans plus l'intersection des circonférences occurrentes.

Si on doit donner une valeur à cette construction, il semble plutôt qu'on affirme là que les deux circonférences se rencontrent parce qu'on admet que le triangle équilatéral existe, que l'inverse. Les quatre premières propositions du livre I constitueraient donc une introduction à la vraie étude démonstrative, c'est-à-dire un prolongement des postulats. Nous avons, du reste, d'autres *introductions* dans d'autres livres des *Eléments*.

Nous observerons enfin qu'un examen de l'œuvre d'ARISTOTE pourrait peut-être nous amener à conclure que les vues platonico-euclidiennes sur la géométrie ne sont pas en opposition avec elles. Il serait opportun de travailler dans ce domaine.

Attilio FRAJESE.

The Continental Reputation of Stephen Hales *

The contribution of the 18th century English clergyman, Stephan HALES, to plant physiology, and his rôle as a pioneer in animal experimentation, are well known (1). But his work in chemistry, as embodied in a chapter of his *Vegetable Staticks* (1727), has been less fully appreciated, even though his influence on the British pneumatic chemists — BLACK, CAVENDISH and PRIESTLEY — is often spoken of in general terms (2). Yet HALES' European reputation in the 18th century, such as it was, sprang in good part from this long chapter, deceptively called the « Analysis of Air », in which he showed conclusively, if confusedly, that air could take part in chemical processes and was a constituent of many common substances. Though advanced from Ancient times as pure speculation, this participation of air was quite generally opposed in HALES' day on the Continent on the authority of such influential figures as BOERHAAVE and STAHL (3).

A recognition of this rôle of air, or more exactly of a particular one of the gases that compose it, in combustion, was, of course, the salient feature of the chemical revolution brought about by LAVOISIER. The first link in LAVOISIER's chain of researches was

(*) Communication présentée au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, Amsterdam, août 1950.

(1) Accounts of HALES' physiological work have been given by Julius SACHS, plant physiologist and leading historian of botany in the 19th century, in his *Geschichte der Botanik (1530-1860)*, 1875 ; and by Sir Francis DARWIN in his collection of essays called *Rustic Sounds*, 1917. See also R. T. GUNTHER : *Early Science in Cambridge*, 1937 ; Emile GUYENOT : *Sciences de la vie*, 1941 ; and Jocelyn THORPE in *Notes and Records of the Royal Society*, Vol. 3, April, 1940. For biographical information the account by DARWIN in the D.N.B. has been superseded by the standard biography : A. E. CLARK-KENNEDY : *Stephen Hales, D.D., F.R.S., An Eighteenth Century Biography*, Cambridge, 1929.

(2) Joseph BLACK refers directly to HALES in his classic paper on *Magnesia alba*. See *Essays and Observations*, III, pp. 176 and 210.

(3) Hélène METZGER : *Les doctrines chimiques en France*, Paris, 1923, pp. 179-180 ; and her *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, Paris, 1930, p. 118. See also LAVOISIER : *Œuvres*, I, p. 464.

his discovery in the autumn of 1772 that when combustible substances are burned or metals are calcined they increase in weight by combining with a portion of the air.

To this initial discovery, as I hope to show, LAVOISIER was led, in part at least, by his encounter with HALES' book in French translation. And what he found in HALES seems to have led him to familiarize himself during the fall and winter of 1772-3 with the writings of BLACK, PRIESTLEY and CAVENDISH. The works of all three were promptly translated into French probably under LAVOISIER's auspices and were summarized at length in his first important book, the *Opuscules physiques et chimiques* (1774). An appreciation of this unexpected importance of HALES' chapter has suggested the need for a closer examination of his chemistry and of his reputation on the Continent.

II

HALES' preoccupation with chemistry dated from his Cambridge years, when it was only one of many scientific interests (4). He was familiar with the writings of BOYLE and MAYOW, the founders of the British school, both of whom were interested in combustion and the properties of air. But it was NEWTON, who incidentally was still at Trinity College when HALES was at Bene't College (Corpus Christi), who shaped his chemical philosophy. HALES took his departure from those passages in the « Queries » of the *Opticks* where NEWTON speculates about the fixation of air in bodies and tries to explain this phenomenon in terms of corpuscular attractions and repulsions. The Newtonian example, moreover, contributed to foster the hope, which HALES shared with contemporaries like Peter SHAW and John FREIND, that chemistry could be made an exact science modelled upon physics. Hence his emphasis, or over-emphasis, upon the quantitative aspect of his experiments, and his use of the phrase « chymio-statical experiments » in the work to be discussed, for it was intended to imply a link between the two sciences (5).

(4) CLARK-KENNEDY : *op. cit.*, pp. 4-21. The principal source for the Cambridge period is worth consulting directly. It is the *Family Memoirs of the Rev. William Stukeley, M.D.*, edited by Rev. W. C. LUKIS, and published by the Surtees Society, 3 vols., London, 1882. HALES himself recalls an experiment performed « 20 years since » with several others « at the elaboratory in Trinity College Cambridge ». See *Vegetable Staticks* (1727), p. 195.

In the early stages of his work on the movement of plant fluids in his bleeding vines, HALES noticed air bubbles rising through the sap in his attached manometers. This brought him to a series of experiments « to prove that Air is freely inspired by Vegetables » (6), and finally to a systematic attempt to demonstrate the presence of this elastic fluid in a wide variety of different substances and to show its substantial identity with common air. He subjected hog's blood, amber, oyster shells, beeswax, Indian wheat, tobacco, gallstones, urinary calculi, and many other substances, to destructive distillation, to the action of mineral acids, or to ordinary fermentation and decay. He scrupulously determined the volume of gas produced in each case in apparatus of his own contrivance. Since he prepared without knowing it a variety of gases and was unaware of their solubility in the water over which he collected them, it is small wonder that his results are hard to interpret and his numbers, in the main, quite valueless (7).

Yet the chapter does not, on this account, deserve the near neglect that has been accorded it by historians of science. Its historical importance, as we shall see, was considerable, and we can point to some definite accomplishments. In the first place, as we have seen, the rôle of air, or as we would say, of the

(5) The best source for HALES' chemical ideas is his own writings. I have consulted both the first (1727) and the second (1731) English editions. In the second edition, the *Vegetable Staticks* makes up the first volume of the *Statical Essays*, 2 vols, London, 1731. All citations are from the first edition: *Vegetable Staticks: Or, An Account of some Statical Experiments on the Sap in Vegetables: Being an Essay towards a Natural History of Vegetation. Also, a Specimen of An Attempt to Analyze the Air, By a great Variety of Chymio-Statical Experiments; Which were read at Several Meetings before the Royal Society. By Steph. Hales, B.D. F.R.S. Rector of Teddington, Middlesex, London. Printed for W. and J. Innys, at the West End of St. Paul's; and T. Woodward, over-against St. Dunstan's Church in Fleetstreet. M, DCC, XXVII.*

For HALES' chemical theories and his indebtedness to FREIND and to the Queries of NEWTON's *Opticks*, see *Vegetable Staticks*, « The Preface », p. V and « The Analysis of Air », pp. 165-6 and 207-8 ff.

(6) *Vegetable Staticks*, p. 155. These experiments are given in Chapter V, pp. 148-155.

(7) CLARK-KENNEDY: *op. cit.* p. 97, pays little attention to the chemistry and says « it is not worth while to enter into these experiments in detail, or to attempt to interpret them along modern lines », and PARTINGTON says of these experiments that they constitute « a good example of the poor results obtained when the qualitative chemical characteristics of the substances investigated are neglected », which is a good description of many of them. See his *Short History of Chemistry*, 2nd ed., London, 1948, p. 91.

so-called permanent gases, in the composition of substances, was established in a general way. In the second place, HALEs made a significant contribution to the methods and apparatus for handling gases. In the third place, he made observations concerning the absorption of air during combustion that went beyond all earlier observations of this effect and seem to have exerted a directive influence on LAVOISIER's thinking.

HALES is quite generally credited with inventing a forerunner of the *pneumatic trough*, later perfected by CAVENDISH and PRIESTLEY, as a method of collecting gases over water. Actually, his most important experiments were performed with equipment of quite a different kind ; and the « pneumatic trough » or musket barrel equipment, used in only a few experiments, was thought of by him as a device for *washing* gases during distillation, not primarily as a method of collecting or storing them. This is made quite clear in the account of Experiment LXXVII.

Historically the most significant piece of equipment was his *pedestal apparatus* for measuring the volume of air given off, or absorbed, in chemical processes within a closed system. This simple and primitive equipment is shown schematically in Fig. 1. A pedestal (P) is placed in a basin of water (W); on this pedestal is placed the candle, living animal, or chemical substance to be studied. A glass cylinder is inverted over the pedestal and suspended so that its mouth is three or four inches under water. Air is withdrawn by a siphon or bellows (not shown) until the water rises to the indicated level (L). The change in the water level

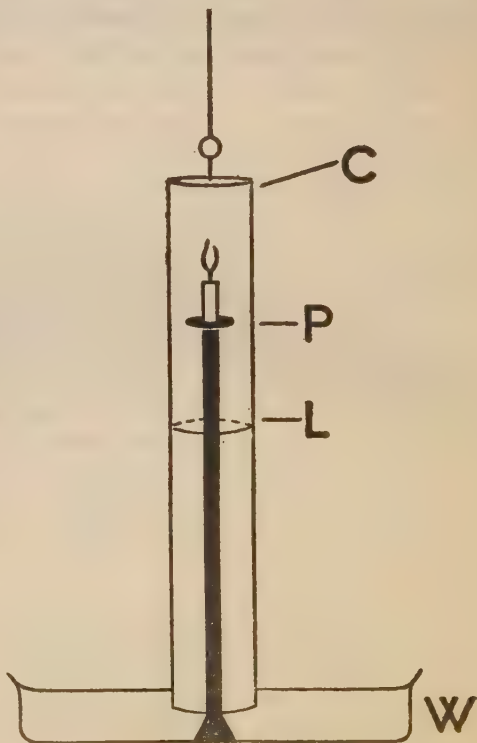


Fig. 1. — The Pedestal Apparatus

in the course of the experiment revealed — subject to solubility and other errors of which he was only dimly aware — the volume of air released or absorbed. HALES employed two sizes of this apparatus : one with a capacity of 2024 cubic inches, in which the pedestal could support a full-grown rat or a small cat; and a smaller one of 594 cubic inches. It seems to have been this apparatus which LAVOISIER meant when, in his early notes, he referred to « HALES' apparatus ». Some of LAVOISIER's first combustion and calcination experiments were carried out with a slightly modified form of this equipment.

Among HALES' most important observations were those on the absorption of air during combustion, especially in the cases of burning phosphorus and sulphur. Here the effect is a large one and solubility effects are not pronounced. In one of the first experiments, HALES recorded that two grains of phosphorus, ignited by means of a burning glass in the large pedestal apparatus, absorbed 28 cubic inches of air (8). In a later experiment he similarly ignited matches made of linen rags dipped in melted brimstone (i. e. sulphur) and observed that as much as 1/10 of the volume of air in the vessel was absorbed (9). A similar absorption of air was observed when equal quantities of iron filings and sulphur, or of antimony and sulphur, were « let fall on a hot Iron on the pedestal » (10).

In the course of these experiments, HALES noticed some interesting effects. The air absorbed by the brimstone seemed, as far as he could tell, to be permanently combined and did not recover its elastic state while he was able to observe it. Moreover, as he expected, a fresh match of sulphur burned a much shorter time in this « infected » air, but also absorbed much air (11). In particular, by carrying out his experiments in pedestal equipment of the two different sizes, he observed that more air was absorbed in the larger vessel, but that « most air in proportion to the bulk of the vessel » was absorbed in the smaller vessel. This observation is cited by

(8) *Vegetable Staticks*, Experiment LIV, p. 169. The apparatus in question is described with care in the introductory section of the « Analysis of Air », pp. 157-164. The pedestal apparatus is shown in Fig. 35, p. 206, of the same work.

(9) *Ibid.*, Experiment CIII, pp. 226-7.

(10) *Ibid.*, Experiment CIV, pp. 227-8.

(11) *Ibid.*, pp. 227-8.

LAVOISIER and aroused his curiosity, though he ignored HALES' elaborate « Newtonian » explanation of it (12).

III

Very little has been written in any connected fashion about the Continental influences of HALES' work or the extent to which it was appreciated. It has been pointed out that by 1756 both his chief works had been translated into French, German, Dutch and Italian (13); and that in 1753 he was chosen *associé étranger* of the French *Académie royale des sciences*, to replace Sir Hans SLOANE, President of the Royal Society, who died in that year. Almost simultaneously HALES was made a member of the Academy of Sciences of Bologna (14). How the way was paved for these Academic honors remains to be considered.

BUFFON, the eminent French naturalist, was the chief architect of HALES' reputation in France. In 1735 he brought out a French translation of the *Vegetable Staticks* and added an important pre-

(12) LAVOISIER : *Œuvres*, I, p. 457.

(13) The *Vegetable Staticks* was translated into Dutch by P. LE CLERCQ (Amsterdam, 1734); into French by BUFFON (Paris, 1735); into German with a preface by VON WOLFF (Halle, 1748); and into Italian by ARDINGHELLI (Naples, 1756). CLARK-KENNEDY, *op. cit.*, p. 221, refers only to combined translation of the *Vegetable Staticks* and the *Haemastatics* into Dutch in 1750. I am indebted to Dr. A. SCHIERBEEK for information concerning the LE CLERCQ translation of 1734. The *Haemastatics* was translated into French by DE SAUVAGES (Geneva, 1744).

(14) CLARK-KENNEDY : *op. cit.*, p. 221. HALES was only infrequently cited in the publications of these academies. Aside from the papers of BUFFON (see below, n. 18), the earliest references in the *Mémoires de l'Académie des sciences* are in a paper by the Abbé NOLLET on the freezing of water (*Mémoires* for 1743, pp. 52-3) and one by DUHAMEL DU MONCEAU where BUFFON's translation of HALES is cited extensively concerning the movement of sap in trees (*Mémoires* for 1744, pp. 6-8). There is one reference of little significance in 1748 and one in 1756. Grandjean DE FOUCHY's eulogy of HALES appeared in 1764 and seems to have made use, for biographical material, of the account by Peter COLINSON in the *Gentleman's Magazine*, vol. 34, 1764, pp. 273-8. It devotes considerable space to HALES' « Analysis of Air ».

As early as 1746 HALES is mentioned in the *Commentarii* of the Bolognese Academy of Sciences; in an article of Vincenzo MENGHINI : « De ferrearum particularum sede in sanguine », and more significantly by Giuseppi (Josephus) VERATTI (1707-1793) who several times cites *clarissimus Hales* in a paper entitled : « De avium quarundum et ranarum in aëre interclusarum interitu. » While of no great scientific consequence, this paper helped keep alive an interest in the old problem of animal respiration and suffocation, and is later cited by CIGNA. See *De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii*, vol. 2, part I, pp. 244-266 and 267-278.

face praising the experimental method so well exemplified by the book. This translation was widely known, as Daniel MORNET has shown by his sampling of the contents of 18th century French libraries (15) (16).

A twentieth-century biographer of BUFFON, Louis ROULE, has emphasized that the HALES episode was centrally important in the development of BUFFON's scientific career (17). It was BUFFON's early interest in silviculture and reforestation which first led him to open the English version of the *Vegetable Staticks*. It is HALES the plant physiologist, whom he calls « ce savant observateur qui nous a tant appris de choses sur la végétation », who was, so to speak, at BUFFON's elbow as he wrote his early papers on silviculture and the properties of wood published in the *Mémoires* of the *Académie des sciences* between 1737 and 1742 (18). But the extraordinary fecundity of HALES' experimental approach aroused BUFFON's interest in this method of studying nature. BUFFON's preface is a short but eloquent eulogy of the experimental method; yet there are only a few indications that he was led to follow in HALES' path as an experimenter. Such hints as we possess suggest that it was the « Analysis of Air » which ended by capturing his imagination. He published no results himself, but the English Catholic priest, NEEDHAM — famous for his speculations on the problem of generation — mentions that in 1748 he undertook with BUFFON experiments similar to those of HALES : « une suite très longue et très variée d'expériences et d'observations sur la composition et la décomposition des substances animales et végé-

(15) *La Statique des Végétaux et l'Analyse de l'Air, Expériences Nouvelles lues à la Société de Londres. Par M. Hales D. D. et Membre de cette Société. Ouvrage traduit de l'Anglais par M. de Buffon, de l'Académie Royale des Sciences, Paris, 1735.*

For the importance of this translation and BUFFON's preface, see Daniel MORNET : *La pensée française au XVIII^e siècle*, Paris, 1926, p. 88 ; and his *Les sciences de la nature au XVIII^e siècle*, Paris, 1911, pp. 108-9.

(16) In MORNET's survey of 500 library catalogues, BUFFON's translation of HALES appears 28 times. For comparison GEOFFROY's popular *Histoire des insectes* appeared 29 times, and the Abbé PLUCHE's fantastically successful *Spectacle de la nature*, 206 times.

(17) Louis ROULE : *Buffon et la description de la nature*, Paris, 1924. pp. 25-29.

(18) See BUFFON's « Expériences sur la force des bois » ; his « Conservation et le rétablissement des forêts », and his « Sur la culture et l'exploitation des forêts », in *Œuvres*, ed. FLOURENS, T. XII, *passim*. See also the papers of DUHAMEL and BUFFON : « De la cause des couches ligneuses », *op. cit.*, T. XII, pp. 109 ff.

tales » (19). An echo of HALES' influence is also to be found in BUFFON's chief passages of chemical speculation : in the introduction to *L'Histoire des Minéraux*. BUFFON here suggests that fire, like air, may exist in a « fixed and concrete » form in nearly all bodies, and that perhaps some successful experimenter may emulate « le docteur HALES » who was able to disengage the air fixed in all bodies and determine its quantity, and that this man may yet find a way to separate the fluid of fire from all substances where it is found in fixed form (20) !

Considerable publicity for HALES' opinions came also from the publication of the *Collection Académique*. This series of reprints and translations of the scarce, early publications of the first academies had been begun by a physician of Auxerre, Jean BERRYAT, and was carried to completion by a number of persons in BUFFON's immediate circle. The fourth volume, published in 1755, was a French translation of the *Saggi* of the *Accademia del Cimento*. It was prepared, not from the Italian original, but from the Latin version of Petrus van MUSSCHENBROEK, and embodied the extensive notes in which the early Florentine results were compared by the Dutch editor with later investigations, his own included. MUSSCHENBROEK, who died in the same year as HALES, greatly admired the English experimentalists and did much, as is well known, to make their work popular. It is not surprising, therefore, to find Robert BOYLE many times quoted in the notes to the *Saggi*, but somewhat unexpected to discover so many references to the *Vegetable Staticks* of HALES. HALES is quoted almost exclusively from the « Analysis of Air », and on a variety of subjects : on the thermal expansion of air ; on the combustion of amber ; on the air produced by burning coal or distilling oil ; and, last but not least, on the important question of the absorption of air by burning sulphur (21).

It is not my intention to exaggerate the popularity of these ideas of HALES. It is certainly true, as Alfred MAURY long ago observed, that more than a quarter of a century elapsed before the full significance of his discoveries was grasped (22). The che-

(19) *Introduction aux Observations sur la physique*, T. V, II, p. 421, septembre 1772.

(20) BUFFON : *Œuvres*, T. IX, p. 33.

(21) *Collection Académique*, T. IV, pp. 33, 34, 36 and *passim*, 1755.

(22) A. MAURY : *L'Ancienne académie des sciences*, Paris, 1864, p. 117.

mical dogmas of the day were in opposition to his principal conclusion : that air was commonly to be found intimately mixed or chemically combined in familiar solid or liquid substances. Yet as we have seen, the discoveries did not vanish wholly from sight. There are, it is true, few references to HALES in the chemical literature of France in the generation before LAVOISIER. But there is one important exception provided by LAVOISIER's mentor and patron, MACQUER. In his influential *Dictionnaire de chimie*, first published anonymously in 1766, MACQUER quotes both BOYLE and HALES to prove that air can be chemically combined in animal and vegetable substances. Let us now review the evidence which suggests that the writings of HALES, kept alive in the tenuous fashion just described, exerted an influence of a very specific sort on the first important researches of LAVOISIER.

Just what impelled LAVOISIER to enter upon the long series of researches that led him to fame has provided a mystery that is still not totally dispelled. It is well known that, without apparent preparation or prolonged interest in the problem of combustion, LAVOISIER, on November 1, 1772, entrusted a famous sealed note to the Secretary of the *Académie des sciences*. This note recorded, in order to insure priority according to a not uncommon method, that he had discovered the crucially important fact that sulphur gained weight on burning with the absorption of what he called « a prodigious amount of air ». For a long time this was supposed to be the only known beginning of his important series of researches. But in 1932, the late A. N. MELDRUM published two memoranda by LAVOISIER which prove that as early as September 1772 — almost two months before the sealed note — the French chemist had undertaken to discover whether phosphorus absorbed air in burning. Just what led him to ask this significant question is a mystery both to MELDRUM and to the author of one of the best general accounts of LAVOISIER's work, Douglas McKIE (24). MELDRUM suggested that LAVOISIER's interest in the problem was aroused by a paper published a short time before in the Abbé ROZIER's new journal, the *Observations sur la physique*. This

(23) *Dictionnaire de Chimie* (ed. 1766), articles « Air » and « Principes ».

(24) Douglas McKIE : *Antoine Lavoisier. The Father of Modern Chemistry*, London, 1935.

paper, by the Italian investigator, G. F. CIGNA (25), is itself in the HALES' tradition and takes up the problem of animal respiration where VERATTI had left it (26). It is entitled « Dissertation de M. CIGNA, sur les causes de l'extinction de la lumière d'une bougie, et de la mort des animaux renfermés dans un espace plein d'air ». HALES' experiments on respiration and combustion form the real point of departure for this work and he is repeatedly cited. Careful attention is given by CIGNA to HALES' discovery that phosphorus and sulphur « weaken the elasticity » of air (27). Precisely after the manner of HALES, CIGNA interprets this phenomenon as due to the production of vapors which alter the mechanical properties of the air, rather than as an actual decrease in the quantity of air remaining. CIGNA's paper may very well have directed LAVOISIER's attention to HALES' work; but since CIGNA makes no mention of the apparatus used by HALES for these experiments, and since LAVOISIER shows himself quite familiar with it, there is every likelihood that the French chemist turned directly to HALES' own work. This meant almost certainly the BUFFON translation, since LAVOISIER did not read much English.

Douglas McKIE has called the observation on the burning of phosphorus « LAVOISIER's first important step in the study of combustion », which is a certain sense it was. Moreover he believes that the experiments which LAVOISIER had been conducting on the destruction of diamonds during the previous months « do not include any observation about the function of air » (28). In a paper which I read before the History of Science Society in New York a little time ago, I presented evidence to show that, contrary to McKIE's opinion, the diamond investigation may have led directly to the classic experiments with phosphorus and sulphur, and very probably led LAVOISIER to make the acquaintance of HALES' book. I can only summarize the evidence here, but I must do so in order to explain LAVOISIER's debt to HALES and to conclude the discussion of the latter's Continental reputation.

Earlier in this crucial year 1772 LAVOISIER's interest was

(25) Giovanni Francesco CIGNA (1734-1790), the nephew of the electrical experimenter, G. B. BECCARIA, attained the chair of anatomy at the University of Turin in 1770. He was one of the founders of the Academy of Sciences of Turin.

(26) See above, n. 14.

(27) *Introduction aux Observations sur la Physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts*, tome II, mai 1772, p. 97.

(28) McKIE : *op. cit.*, pp. 112-13.

aroused in the controversy over the cause of the total disappearance of the diamond in the heat of an assay furnace. In April, he had helped demonstrate that this destruction was impossible if air were totally excluded. He became convinced that the process was a combustion, and that like all such processes it probably involved, as he says, the production of « acid vapors, as with phosphorus or sulphur, or certain emanations... which can be collected in suitable apparatus » (29). On August 8 he outlined a program of work which is of the greatest interest, for though it involves mainly a discussion of the uses to which the burning glass can be put, it is also concerned in part with discovering what happens to the diamond when it « evaporates ». Though published by DUMAS in 1865 in the *Œuvres complètes* this document has not been given the importance it may well deserve. In the concluding section of this memorandum LAVOISIER, besides outlining experiments to be performed on the diamond with the burning glass, made the significant proposal that it was desirable *to study of the air contained in various other bodies*. This is followed by the still more significant suggestion that one should try use HALES' apparatus — « L'appareil de M. HALES » — in conjunction with the burning glass in order to measure the quantity of air produced or absorbed in every operation. This reference to HALES, and the internal evidence of the concluding paragraphs that he had read and digested the ideas and the techniques of HALES' « Analysis of Air », is coupled with a remark which makes it probable that he was not yet acquainted with BLACK's classic work on the constitution of the carbonates, already nearly forty old, and by the same token of the work of CAVENDISH and of PRIESTLEY which was only just beginning to appear (30). HALES, then, seems to have afforded LAVOISIER's first link with the British pneumatic chemists. LAVOISIER forthwith made these British works familiar in France by seeing that as many as possible were translated within the year. It seems probable that the speculations, and the methods, of HALES' « Analysis of Air » suggested to LAVOISIER a mode of attack and a vague explanation of the disappearance of the diamond. They provided not only the clues about the behavior of phosphorus and sulphur, but the method by which the

(29) LAVOISIER : « Sur la destruction du diamant par le feu. Deuxième Mémoire », *Œuvres*, II, p. 67.

(30) LAVOISIER : *Œuvres*, III, p. 266.

problem was attacked. LAVOISIER did in fact make use of a simple modification of HALES' pedestal apparatus, for his study of the « evaporation » of the diamond by means of the burning glass and a closed system, and apparently also for the earliest combustion experiments. In the *Opuscules chimiques* we find the apparatus already employed in calcining lead and tin under conditions in which the amount of air absorbed can be measured. The apparatus is illustrated by LAVOISIER in Fig. 8 of the *Opuscules*.

Because of BUFFON's translation, and such references as those of BUFFON, MUSSCHENBROECK and MACQUER, HALES' work, unlike that of BLACK which was virtually unknown in France, had enjoyed an early *succès d'estime* and had by no means disappeared from sight. It was available to LAVOISIER who drew inspiration from it at this critical moment of his career and who gratefully refers to it at one point as « un fonds inépuisable de méditations ».

H. GUERLAC,
Professor at Cornell University. Ithaca.

Zoological knowledge with special reference to fish and fisheries in India before 225 B. C.*

INTRODUCTION

The History of Biology by NORDENSKIÖLD (1929) records that « The civilized peoples of eastern Asia, the Hindus and Chinese, have likewise contributed very little of importance to the development of biology ». Such impressions among western scholars seem to have been created by remarks made by CHAUDHURI (1918, *l. c.*) and GRAVELY (1921, *l. c.*) in their respective Presidential Addresses to the Zoology and Ethnography Section of the Indian Science Congress. For instance, in dealing with the history of Indian Ichthyology, CHAUDHURI stated :

« I do not want to tell you anything today about the number of species of fish enumerated or referred in the Indian Medical work *Susrut* or other ancient Sanskrit or Pali texts, nor will I mention those names which are inscribed in the edicts of the good King Asoka, because the importance of these enumerations is purely historical and the records do not actually lead us towards the advancement of our knowledge of Indian Ichthyology ».

GRAVELY in his account of the history of Zoology in India and Ceylon agreed with CHAUDHURI's views, but PRASAD (1932, p. 68) in his article on « Some Pre-Linnean Writers of Indian Zoology » has shown, on the authority of SEAL (1915), that the earlier Hindu writers, such as CARAKA, PRASATAPADA, SUSRUTA, SANKARA and UMASVATI, had not only a fairly good knowledge of the classification of animals but were also familiar with their anatomical

(*) Communication présentée au Symposium d'Histoire des Sciences qui a eu lieu à Delhi en novembre 1950.

details. There has thus been a great lack of knowledge about the earliest history of Indian Zoology, for the information lies buried in ancient Sanskrit and Pali texts which are not accessible to scientists on account of language difficulties and are not fully understood by oriental scholars because of their ignorance of the science of zoology. I have been fortunate to get glimpses into this knowledge through the kindness of several oriental scholars and through the kindness of Dr B. C. LAW, who placed a sum of Rs. 1,000/ at my disposal for payment to oriental scholars working for me. An effort is thus being made to elucidate ancient knowledge concerning fish and fisheries. In this article, an attempt will be made to summarize some of the results so far achieved and to indicate the great wealth of zoological knowledge that remains yet to be discovered from ancient Indian works.

ANIMAL SYSTEMATICS IN INDIA ABOUT 600 B. C. (1)

There are long accounts of animal sacrifices in the Vedas but unfortunately the zoological knowledge of the Vedic period has not yet been elucidated. The earliest records that have so far been analyzed are those of the Jain and Buddhist period about 600 B. C. On the material supplied by Dr B. C. LAW, an eminent oriental scholar of Calcutta, JAYARAM (1950) has shown that the ancient Hindus classified the animals into groups which hold good even today according to our modern conceptions. For instance, the animals were divided into *attihika* (having a backbone) and *anattihika* (without a backbone) corresponding to the modern division into vertebrates and invertebrates. The character of the number of feet was used for dividing animals into *dipada* (bipeds), *catupada* (quadrupeds), *chappads* (sexapeds) and *sata-pada* (centipeds). The animals were also classified according to their habits and habitats. For instance, the ancient Hindus recognised *jalacocera* (aquatic), *thalacocera* (terrestrial), *ghara* (domestic) and *arannaka* (wild) animals. In fact, the conclusion cannot

(1) The Greek DEMOCRITUS (460-370 B.C.) is generally believed to be the first scholar who subdivided the animal kingdom into bloodless animals (invertebrates) and animals with blood (vertebrates). HIPPOCRATES (460-377 B.C.) and ARISTOTELES (384-322 B.C.) are the other two pioneers who developed animal systematics. Their classifications are, however, not as detailed as those given by the Jain and Buddhist writers in about 600 B.C.

be resisted that about 600 B. C. the ancient Hindus had a fair amount of exact knowledge of the classification, ecology, bionomics and habitats of the animals found in India.

PRASHAD (1932, p. 68) was also of the opinion that CARAKA, PRASATAPADA, SUSRUTA, SANKARA and UMASVATI « Classified animals on a more or less rational basis. UMASVATI's classification of the animals is based on the number of senses possessed by the different animals, and his classification, though by no means up to the modern standards of systematic Zoology, is in no way inferior to that of ARISTOTLE, PLINY or GESNER ».

SUSRUTA'S CONCEPTION OF CORRELATION BETWEEN FORM AND LOCOMOTION OF FISHES ABOUT 600 B. C.

The idea of the classification of habitats and a correlation between the form of fishes and their respective habitats was known to SUSRUTA as early as 600 B. C. (HORA, 1935). For instance, he grouped freshwater fishes into four associations as follows :

1. — River fishes, bulky in the middle.
2. — Lake and tank fishes, bulky in the middle but with relatively smaller heads.
3. — Spring and pool fishes, deep behind the head (laterally compressed).
4. — Torrential fishes, greatly flattened and with reatively reduced anterior part of the body.

It is remarkable that the above-noted correlations between habitats and the respective forms are even explained against the background of environmental factors. For instance, it is mentioned by SUSRUTA that the river fishes are bulky in the middle because they have to move fast through water; the spring and pool fishes are laterally compressed because they have not much space to move about and the torrential fishes are flattened dorso-ventrally because they have to crawl on rocks with their chests. It is very significant to note that the ancient Indians knew that in the movements of fishes both the anterior and the posterior muscles are concerned, and not only those of the tail region.

In connection with his observations on hill stream fishes, SUSRUTA makes it clear that the characteristics enumerated by him

were traditionally known in his time, so this remarkable knowledge must be attributed to an age much earlier than 600 B. C.

FISH CHARACTERISTICS AND SIGNIFICANCE OF SANSKRIT WORDS FOR FISH

In giving a scientific name to an animal, it is customary (even now) to associate it with one of its characteristic features. In Sanskrit, there are several words which are synonymous with fish. Twenty two such words have been analysed (HORA, 1948), and the following conclusions have been drawn with regard to fish characteristics :

1. — Fish was regarded as a delicious and invigorating food in ancient times (*Matsya* and *Machchha*).
2. — Fish are defined as oviparous (*Andaja*), thoroughly aquatic (*Jalesaya*); dumb (*Muka*) and winkless (*Animisha*) animals which show beautiful colouration and movements in various ways (*Vaisarina*, *Sudarsana* and *Usha*).
3. — Fish are classified into scaleless and scaly (*Salkin*) groups.
4. — The armour-like bony plates (*Sakalin*, *Sakulin* or *Sakula*), strong spines (*Kantakin*), long barbels round the mouth (*Prithuroman*), predatory (*Jhasha* and *Mina*) and Cannibalistic habits (*Atmasin*) of certain Siluroids and other fishes of India were known to the ancient Indians.

Besides the above, other Sanskrit words for fish signify several other characteristics which shows that the ancient Indians were keen naturalists and knew a great deal about the external features and habits of a variety of freshwater fishes of the Indo-Gangetic Plain.

FISHERY KNOWLEDGE IN KAUTILYA'S ARTHASASTRA ABOUT 300 B. C.

I (1948 a) have dealt with references to fish in Arthasasthra under the following headings :

1. — Role of fisheries during shortage of food.
2. — Fishery management.
3. — Rendering fishes poisonous.
4. — Miscellaneous uses of fish.
5. — Fish metaphors.
6. — General observations.

From a study of the references to fish in Arthasastra, it is abundantly clear that in KAUTILYAS' time fishery was a well-established industry and that fish was regarded as an article of diet of considerable importance. During famines or other national calamities, greater use was made of fish to tide over food shortages. Fishermen were charged low licence fees for catching fish and were given concessions for fording or crossing rivers. Fish processing (dry fish and fish manures) was well-known and fishery products were charged a low rate of toll tax. The ancient Indians possessed a considerable general knowledge of the habits of fishes and used that knowledge to practical purposes or in using metaphors.

It is also evident that pond culture of fish was practised, for protection of fish in ponds is enjoined, though details of cultural practices are not given.

FISHERY LEGISLATION IN ASOKA'S PILLAR EDICT V. 246 B. C.

Among the animals declared as inviolable in ASOKA's Pillar Edict V, there is a mention of five fish or fish-like animals. These have been identified (HORA, 1950) as under :

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. — <i>Anathikamachhe</i> | : A boneless fish = Shark. |
| 2. — <i>Vedaveyake</i> | : Something easily eluding grasp
= Eel. |
| 3. — <i>Ganigāpuputake</i> | : Fish-like creature with a lumpy
body = The Gangetic Dolphin. |
| 4. — <i>Samkujamachhe</i> | : Contracting and Expanding
Fish = Skate. |
| 5. — <i>Kaphatasayake, seyake</i> | : Sleep or Death-feigning fish =
Puffer-fish. |

Catching of these five fish or fish-like animals was prohibited by ASOKA because they do not provide enjoyment for men nor are they eaten by them. From the zoological point of view, one must

wonder at the insight of the ancient Indians into the bionomics of fishes for the names given to the various species enumerated above are most appropriate and presented me with no difficulty in identifying them, in spite of the fact that oriental scholars had made several unsuccessful attempts at their identification before.

In this Pillar Edict, ASOKA also enacts that « Fish are inviolable, and must not be sold, on the three Chāturmāsīs (and) on the Tishyā full-moon during three days (*viz.*), the fourteenth, the fifteenth, (and) the first (tithi), and invariably on every fast-day ». Interpreting « three Chāturmāsīs » as the third Chāturmāsī, which signifies the rainy season of the Indo-Gangetic basin, I have explained how this interpretation fits in with the known breeding habits of the principal food fishes of India. Not only do they breed in the rainy season but the peak periods of breeding lie round about the full-moon, new-moon or the eighth day after the new or full-moon. It would thus appear that fishes were protected by law during the breeding period, and that long close seasons were not observed.

A wonderful insight of human nature is shown by the fact that on the prohibition days, even the catching of fish from tanks was stopped. Thus no enforcement staff was necessary as no fish of any kind could be sold on the prohibition days. In the opinion of the writer, no fishery legislation in any part of the world is so simple, easy to enforce, based on scientific understanding of the habits of fishes and effective as that enacted by ASOKA in his Pillar Edict V. In fact, all countries can take it as a guide and modify it suitably according to their own needs and requirements.

CONCLUSIONS

There are several other important historical references which are still under investigation but from the trend of results that are emerging therefrom, it seems that a great deal of sound and fundamental knowledge will be added to the fishery science in India in the near future. In developing science in India, it is imperative, therefore, that we should build on ancient skill but should at the same time be mindful of the mighty achievements of the present-day science. If we have to avoid imitating or merely copying the practices of the European countries and of America, we must study the history of science in our own country and

profit from ancient knowledge which is our heritage. Situated as we are at present, the mining for this knowledge must be a collaborative effort of the orientalist and scientists of mature knowledge and scientific understanding. Actions divorced from this reality are not likely to lead to good results.

SUMMARY

Attention is invited to the great ignorance that prevails concerning the biological knowledge of the ancient Hindus among the historians of science. It is shown that though DEMOCRITUS (460-370 B. C.) is said to have made the first attempt at animals systematics, in the Jain and Buddhist period of the Indian history (Ca 600 B. C.), the knowledge about the classification of animals was far advanced. Not only animal systematics had received attention, but SUSRUTA (Ca 600 B. C.) gave a very illuminating account of the ecological classification of fishes and of correlation between their form and locomotion. The flattened form and the crawling movements of torrential fishes were traditionally known in SUSRUTA'S time. It is also remarkable that SUSRUTA knew that the movement in fishes is initiated by the anterior as well as posterior muscles. The knowledge of the ancient Hindus concerning fish is reflected in the Sanskrit words used for fish. The fishery knowledge embodied in KAUTILYAS' *Arthasastra* (Ca 300 B. C.) and fishery legislation enacted in ASOKA'S Pillar Edict V (246 B. C.) are discussed and it is shown that fishery knowledge must have been in a very advanced stage during those early periods. For a proper study of the history of sciences in India, it is necessary that oriental scholars and scientists must collaborate in studying ancient Sanskrit and Pali texts.

REFERENCES

- CHAUDHURI B. L. (1918). — Presidential Address to the Section of Zoology and Ethnography, 5th Indian Science Congress. *Proc. Asiat. Soc. Beng. (N. S.)* 14, p. 1. c.
- GRAVELY F. H. (1921). — Presidential Address to Section of Zoology, 8th Indian Science Congress. *Ibid.*, 17, p. 1. c.
- HORA S. L. (1935). — Ancient Hindu Conception of Correlation

- between form and locomotion of fishes. *Journ. Asiat. Soc. Bengal, Science*, 1, pp. 1-7.
- HORA S. L. (1948). — Sanskrit Names of Fish and their significance. *Ibid.*, 14, pp. 1-6.
- HORA S. L. (1948 a). — Knowledge of the Ancient Hindus concerning Fish and Fisheries of India : 1) References to fishes in Arthasastra (Ca. 300 B. C.). *Ibid.*, 14, pp. 7-10; 2) Fishery legislation in ASOKA's Pillar Edict V. (246 B. C.). *Ibid.*, 16, Arts, pp. 43-56.
- JAYARAM K. C. (1950). — Some Observations on the knowledge of ancient Hindus regarding animal life during the early Jain and Buddhist period (Ca. 600 B. C.). *Journ. Zool. Soc. India*, 2, pp. 34-38.
- NORDENSKIÖLD E. (1929). — *The History of Biology*, London.
- PRASHAD B. (1932). — Some Pre-Linnaean Writers on Indian Zoology. *Acharya Ray Commemoration Volume*, pp. 68-76.
- SEAL B. N. (1915). — *The Positive Sciences of the Ancient Hindus*.

SUNDER LAL HORA,

D. Sc.; F. R. S. E.; C. M. Z. S.; F. R. A. S. B.; F. N. I.;
Director, Zoological Survey of India, Calcutta.

Les Expériences de l'Abbé Spallanzani sur la Génération animale (1765-1780)

Le nom de l'abbé SPALLANZANI compte parmi les quelques-uns qui reviennent constamment dans l'histoire des sciences naturelles; suivant l'expression de QUATREFAGES, « il est presque impossible de ne pas le citer lorsqu'on parle physiologie ».

SPALLANZANI, en effet, a abordé, par la voie de l'expérience, l'étude des principales manifestations de la vie animale : digestion, circulation, respiration, reproduction, régénération. Il s'est attaqué aux problèmes les plus ardues, tels que celui de l'origine des êtres microscopiques et celui de la suspension de la vie. Sur bien des points, il a apporté des solutions qui, sans être définitives, n'en marquaient pas moins une sérieuse avance sur le savoir de son époque. Peut-être n'est-il pas excessif de voir en lui le fondateur de ce qu'on entend aujourd'hui par biologie, c'est-à-dire la science des phénomènes les plus généraux de la vie.

La renommée de SPALLANZANI fut, de son vivant, considérable; il passait pour une sorte de magicien. Un siècle et demi s'est écoulé depuis sa mort, et le temps n'a fait qu'ajouter à sa gloire en faisant apparaître plus clairement la portée de ses découvertes et la sûreté de ses intuitions.

C'est peut-être dans son travail sur la génération animale qu'il a montré le plus d'originalité et de logique expérimentale. Il y consacra de longues années, ayant commencé à s'occuper de la question dès 1765 (il était âgé de trente-six ans) et ne l'ayant abandonné que vers 1780. Au temps de SPALLANZANI, deux grandes

doctrines — celle de la *préformation* et celle de l'*épigénèse* — se partageaient l'opinion quant au problème de la genèse de l'être.

La première admettait l'existence de *germes* où l'être futur préexistait en raccourci, en miniature. Dans cette vue, la génération se ramenait à un simple développement, à une « évolution » de minuscules foetus préformés.

Parmi les partisans des germes, se distinguaient deux écoles : l'une plaçait le germe dans l'œuf de la femelle (c'était le système *oviste*) ; l'autre le plaçait dans l'animalcule du mâle (système *spermatiste* ou *animalculiste*) (1).

Les ovistes, d'ailleurs, l'emportaient sur les animalculistes. Ils invoquaient, en faveur de leur opinion, les expériences de Regnerus DE GRAAF sur les œufs de lapin, les observations de STÉNON sur l'œuf des poissons, et aussi celles d'Albert DE HALLER sur le développement de l'œuf de poulet. Il y avait, de surcroît, pour les appuyer, la découverte de Charles BONNET (1740), concernant la reproduction virginale (parthénogenèse naturelle) des pucerons. Du moment que, chez ces petits insectes, la femelle peut accoucher sans le secours du mâle, n'était-ce pas la preuve que le germe appartient au sexe féminin ? (2).

Ajoutons que la plupart des partisans des germes adhéraient, en outre, à la thèse bizarre de l'*emboîtement*, thèse d'après laquelle le germe — mâle ou femelle, selon le cas — contenait un foetus, qui lui-même, s'il appartenait au sexe producteur de germes, contenait des germes, et ainsi de suite, jusqu'à l'infini ou presque...

A vrai dire, la thèse de l'emboîtement n'était pas la seule ressource des partisans des germes. Ils disposaient aussi de la théorie, non moins bizarre, de la *dissémination*, suivant laquelle les germes étaient répandus en tous lieux, et n'attendant, pour se développer, que de s'insinuer dans une femelle où ils recontrassent une « matrice convenable ».

Cela ne valait guère mieux que l'emboîtement, si bien que

(1) Rappelons que les animalcules spermatiques avaient été vus pour la première fois en 1677 par un étudiant de Leyde, Ludwig DE HAMM, qui les avait montrés à LEEUWENHOEK. Le grand micrographe aperçut aussitôt la portée de la découverte ; il s'empessa de rechercher, et retrouva les animalcules dans les semences de diverses espèces animales (Voir les *Lettres* de LEEUWENHOEK, 1677, 1678, 1699 et 1701, à Mylord BROUNKER, Président de la Société Royale de Londres).

(2) Certains animalculistes contestaient l'existence des œufs, du moins chez les femelles vivipares ; d'autres admettaient leur existence, mais seulement en tant que réceptacles nourriciers pour le germe paternel.

beaucoup de bons esprits en venaient à refuser l'idée de préformation germinale eu égard à l'invraisemblance de ses conséquences logiques. Ils la rejetaient aussi parce qu'en plaçant le germe dans l'un des parents l'on se mettait dans l'impossibilité d'expliquer la ressemblance des enfants tantôt avec le père, tantôt avec la mère et tantôt avec les deux. Mais les adversaires des germes n'avaient eux-mêmes rien de plausible à proposer. Incapables de dissocier l'idée de germe de l'idée de préformation, ils niaient délibérément toute préexistence, toute préorganisation germinale, et soutenaient que l'embryon se forme peu à peu, partie par partie, à partir de liqueurs amorphes produites par les deux parents. C'était la théorie de *l'épigenèse*, qui renouait en somme avec DESCARTES et les anciens. Pour MAUPERTUIS, par exemple, et pour BUFFON, l'embryon se formait par la réunion de particules (*molécules séminales*, ou *molécules organiques*) présentes dans la semence, et capables de s'associer harmonieusement en vertu de certains rapports d'attraction ou d'affinité physique.

Cette opposition entre partisans des germes et épigénésistes a joué, dans l'histoire de la biologie, un rôle considérable. Comme il arrive souvent, pour ne pas dire toujours, dans l'histoire des idées, chaque camp détenait une portion de vérité. Les épigénésistes avaient raison de nier le germe préformé, mais ils mésestimaient énormément la difficulté du problème de la génération, et lui donnaient une solution extrêmement naïve et grossière. Quant aux préformationnistes, ils avaient évidemment grand tort de croire en la préformation de l'être; mais ils avaient raison quand ils déniaient la possibilité d'une « formation mécanique » du fœtus et quand ils soulignaient, en face des épigénésistes, la nécessité de placer au départ du développement ce « tout organisé » (BONNET) qu'ils appelaient un germe.

La lumière ne devait être apportée que beaucoup plus tard, au XIX^e siècle, avec la notion de cellule, c'est-à-dire avec la notion d'un germe préorganisé, mais dépourvu de toute ressemblance formelle avec le fœtus (3).



Dès le *Prodromo* (1768), l'abbé SPALLANZANI s'était prononcé pour la thèse oviste.

(3) Voir, pour plus de détails, *l'Esquisse d'une histoire de la Biologie*, par J. ROSTAND. Gallimard, 1945.

Outre qu'il tenait pour « terrassants » les arguments produits par son ami Charles BONNET en faveur de ce système, il estimait que ses propres études sur le développement de la grenouille y apportaient une puissante confirmation.

SPALLANZANI, en effet, a constaté, d'une part, qu'il y a identité parfaite entre l'œuf fécondé et l'œuf qui se trouve dans l'ovaire de la femelle, d'autre part, qu'il y a continuité entre l'œuf fécondé et le têtard. N'est-ce pas la preuve que l'œuf ovarien, et avant même toute intervention fécondante du mâle, est déjà l'embryon, le têtard « concentré en soi » ? (4).

Comme HALLER l'a établi pour la poule, ce sont de vrais fœtus et non pas des œufs que produit la grenouille, laquelle est, en réalité, vivipare, tout ovipare qu'elle paraît.

Le raisonnement, on doit en convenir, était assez plausible. Il est exact que le têtard, comme dit SPALLANZANI, n'est qu'un « œuf métamorphosé » ; et, quant à la différence profonde qui existe entre l'œuf ovarien et l'œuf fécondé, il était impossible de s'en faire la moindre idée à cette époque (5).

Pour ce qui est de l'emboîtement des germes, SPALLANZANI y inclinerait assez volontiers, car l'observation des *Volvox* (6) lui paraît assez favorable à cette thèse, mais il est peu théoricien, et ce qui ne se laisse vérifier par l'observation ou par l'expérience ne le retient jamais bien longtemps.

A partir de 1765, SPALLANZANI s'était appliqué à l'étude des animalcules spermatiques (7).

L'opinion des naturalistes se montrait alors fort divisée au sujet de ces petits êtres. Après la grande vogue de l'animalculisme on en venait à se demander si les semences étaient réellement habitées...

Selon l'illustre botaniste LINNÉ, les animalcules ne sont autre chose que des molécules inertes, des agrégats de globules oléagineux ou salés, mis en mouvement par l'échauffement du liquide.

(4) « Peut-être cette figure de globules qu'ont les fœtus des Amphibiens dans les ovaires est-il le modèle des germes des autres animaux quand ils n'ont pas été fécondés, à moins que ces germes, qui sont l'ouvrage d'une sagesse infinie, ne soient infiniment variés » (SPALLANZANI).

(5) Ce n'est pas avant le milieu du XIX^e siècle qu'on comprendra que l'œuf et l'animalcule spermatique sont des cellules, et que la fécondation consiste en la fusion de la grosse cellule maternelle (ovule) avec la petite cellule paternelle (spermatozoïde).

(6) Animalcules microscopiques vivant dans les eaux stagnantes.

(7) SPALLANZANI emploie plutôt le terme de *vers spermatiques*.

Le naturaliste Valmont DE BOMARE (8) leur dénie purement et simplement l'existence, car, pour sa part, il n'a jamais pu les apercevoir :

« Nous avons répété sur les semences toutes les expériences des animalculistes, et, quoique nous ayons de très bons yeux et d'excellents microscopes, nous n'avons rien pu découvrir. »

NEEDHAM et BUFFON — toujours guidés par leurs opinions préconçues et systématiques sur la « force végétative » et les « molécules organiques » — soutiennent que les animalcules de la semence, tout comme ceux des infusions, d'ailleurs, sont des êtres « simplement vitaux », c'est-à-dire dépourvus de la vraie animalité et résultant de l'agrégation fortuite des molécules organiques présentes dans le liquide.

Toutefois, le physiologiste HALLER opine pour l'animalité des animalcules, et Charles BONNET réserve prudemment son jugement : « Ils pourraient bien n'être pas des animaux », mais si ce sont des animaux, « quelle magnificence dans le plan de la création terrestre, quelle grandeur, quelle profusion, quelle complaisance à organiser la matière et à multiplier les êtres sentants ! »

Ils sont — dit ailleurs BONNET —, de tous les animalcules des liqueurs, « ceux dont l'histoire piquerait le plus ma curiosité... Je ne connais aucun genre d'animalcules qui soit plus propre que celui des vers spermatiques à nous faire sentir combien la Sagesse suprême s'est plu à multiplier les êtres sentants et à ne laisser déserte aucune place de la nature. Eussions-nous soupçonné que cette liqueur précieuse, qui est le principe reproducteur des grands animaux, était en même temps l'élément destiné à la nourriture et aux plaisirs d'une multitude innombrable de très petits êtres ? C'est donc ainsi que cette Sagesse adorable qui a présidé à la formation de l'Univers a su faire servir la même production à des fins très diverses ».

SPALLANZANI, à la suite de ses premières observations sur les animalcules de la semence, n'avait pas osé tirer une conclusion ferme quant à leur véritable nature. Influencé par l'autorité de l'illustre BUFFON, il avait douté de ce qu'il avait vu et, malgré leur aspect animal, avait penché à leur dénier l'animalité vraie. Plus tard, encouragé par BONNET (*Lettre* du 21 avril 1771), il reviendra

(8) Né en 1731, mort en 1807, auteur d'un *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle*.

sur leur étude et, les examinant sans prévention, il modifiera, du tout au tout, son opinion.

Pour les observer, SPALLANZANI use du microscope simple, dont il s'était servi pour les animalcules des infusions et qu'il tient pour préférable au microscope composé, dont se servent BUFFON et NEEDHAM, car il donne des images mieux « terminées dans leurs contours ».

Selon sa méthode générale — qui est de varier à l'extrême les objets d'études — il étudie les animalcules séminaux chez divers mammifères (cheval, taureau, lapin, béliet), chez l'homme même, et aussi chez divers animaux à sang froid (carpe, grenouille, crapaud, triton). Il se les procure soit par émission spontanée soit par ouverture du testicule, et il s'applique à les observer en toute saison, au lieu de ne les observer qu'en une seule, comme avait fait BUFFON.

Ce n'est qu'après avoir recueilli une foule d'observations personnelles qu'il se décide à relire ce que LEEUWENHOEK et BUFFON ont écrit sur le sujet :

« Il y avait plusieurs années que je n'avais pas revu leurs découvertes sur les vers spermatiques, de sorte qu'il ne me restait que des notions très générales sur les idées de ces naturalistes. J'aurais même voulu les proscrire de ma mémoire pour être « table rase » dans mes recherches, et pour être plus propre à recevoir les vraies images que mes yeux me fournissaient, sans courir le risque de les altérer en leur donnant quelque teinte des inventions des autres. »

Or, cette fois, les conclusions de SPALLANZANI sont formelles, elles contredisent nettement à celles de BUFFON : les animalcules de la semence *sont de véritables animaux*.

La proposition de LINNÉ est « monstrueuse ». Quant à BOMARE, il n'est qu'un compilateur, un « faiseur de dictionnaires », tout à fait étranger au « monde des invisibles ». Que Dieu nous préserve d'avoir d'aussi bons yeux et d'aussi bons microscopes que lui...

De BUFFON, les erreurs sont grossières et manifestes. Il prétend que les animalcules se forment dans la semence. Cela est faux. Ils sont déjà tout formés quand la semence est fraîchement émise, et préalablement à toute altération ou décomposition de celle-ci.

SPALLANZANI, en effet, met sous le microscope des semences qu'il vient de recueillir sur le cadavre encore chaud, ou, mieux

encore, sur la bête vivante, pendant l'accouplement : toujours il les trouve fourmillantes d'animalcules.

« Plusieurs fois, le temps que j'ai employé à tirer la liqueur des vésicules séminales encore chaudes n'a pas duré une seconde. »

Il fait mieux encore : chez le triton, il observe la semence *in situ*, dans l'animal lui-même : pour cela, il applique directement le microscope sur les vaisseaux déférents d'un mâle amaigri par le jeûne, et où les tuniques de ces vaisseaux sont devenues fines et diaphanes au point de laisser transparaître les animalcules, qui sont d'ailleurs très grands chez cette espèce.

C'est même quand la semence est fraîchement extraite du corps que les mouvements spontanés des animalcules, leurs trépидations et contorsions, montrent le plus de fougue. Par la suite, leur activité diminue; au bout de quelques heures, ils paraissent languissants.

SPALLANZANI se livre à de nombreuses observations, très remarquables, sur les animalcules spermatiques des mammifères. Il constate que leurs mouvements, une fois abolis par la dessiccation, ne reprennent pas par la réhumectation, qu'ils vivent bien dans la salive et dans le sang, mais non pas dans l'eau pure, qu'ils s'immobilisent au grand froid et se raniment à la chaleur pourvu que le froid n'ait pas été trop vif ou trop prolongé, qu'ils vivent plus longtemps au frais qu'à la chaleur, et à l'abri de l'air qu'à l'air libre, qu'ils peuvent, à température fraîche, résister deux jours entiers en tube fermé, qu'ils sont détruits par la chaleur solaire et par la congélation...

Toutes ces observations sont exactes, ou à peu de chose près.

Si les animalcules sont de vrais animaux, comment alors expliquer la lourde méprise de BUFFON?

C'est que celui-ci a pris pour des animalcules séminaux de vulgaires infusoires, qui s'étaient développés dans des semences décomposées. Comme l'avait soupçonné HALIER, BUFFON n'a jamais vu, de ses yeux, un animalcule spermatique. Il a disserté, raisonné à l'envi sur ces petits êtres, sans en avoir jamais contemplé aucun...

BUFFON, en effet, parle d'animalcules séminaux qui seraient présents dans la semence quatre jours, ou même huit jours après l'émission de celle-ci. Or, ces animalcules ne vivent à l'air libre que sept à huit heures; au plus survivent-ils deux ou trois jours en vase scellé, et à température basse.

BUFFON, en outre, parle de leurs divisions, de leurs changements de forme, il prétend qu'ils perdent leur queue... Or, les animalcules séminaux ne se divisent point, et ne changent aucunement d'aspect.

BUFFON, enfin, les voit périr à 34°, alors qu'en réalité, et tout à l'inverse, ils aiment la chaleur. A 36°, ils sont extrêmement vifs et agiles; ils ne commencent à ralentir leurs mouvements, à donner des signes de souffrance, qu'à 39°, et ne périssent que vers 44°.

Ainsi, tout le système buffonien s'effondre, qui reposait sur une équivoque indigne de ce grand esprit :

« Tel est le destin trop ordinaire de ces hypothèses enfantées par l'imagination ardente de quelques philosophes et qu'ils cherchent ensuite dans la nature. »

BUFFON était obnubilé par le parti pris doctrinal, par le désir de vérifier ses idées relatives aux molécules organiques : « Ses yeux étaient moins disposés à voir ce qui était réellement que ce qu'il souhaitait qui fût ».

Si les animalcules spermatiques ne sont pas des agrégats de molécules organiques, et si, d'autre part, ils ne sont pas des germes de fœtus comme le croyaient LEEUWENHOEK et les animalculistes, quel est donc leur rôle, leur usage dans la semence?

Seraient-ils la cause du plaisir vénérien? Serviraient-ils à entretenir la fluidité de la semence? Ou tendent-ils à des fins qui nous sont cachées?

Ces questions, SPALLANZANI les tient au-dessus « de la sphère des connaissances humaines ». Et de même il n'aura garde d'aborder le problème de l'origine des animalcules séminaux.

BONNET, lui, estime qu'ils viennent du dehors, comme les vers qui vivent en parasites dans l'intestin, et il propose à SPALLANZANI l'hypothèse suivante : les animalcules séminaux ne seraient-ils pas des animalcules ordinaires des infusions qui se seraient peu à peu modifiés dans notre corps (*Lettre* du 20 avril 1771) (9).

Mais SPALLANZANI a peu de goût pour cette hypothèse prélarckienne.

Il doute, et à juste titre, qu'un animalcule des infusions puisse s'accommoder d'un pareil changement de milieu, de nourriture, de chaleur. Une telle transformation serait « plus une création qu'un changement ». Et d'ailleurs, s'il en était ainsi, ne devrait-on pas

(9) BONNET donne, à ce propos, des exemples de variations provoquées par l'influence du milieu.

trouver dans les eaux des animalcules qui ressemblaient plus ou moins à ceux de la semence. Or, depuis tant d'années (10) que SPALLANZANI étudie les animalcules, il n'en a pas trouvé, ni dans les marais, ni dans les fossés et les étangs, qui lui parussent capables d'avoir pour descendants des animalcules spermatiques.

Non, pour le biologiste italien les animalcules de la semence sont des parasites d'un genre spécial, et qui furent toujours parasites. Ils se nourrissent et doivent se propager dans l'animal où ils habitent, encore qu'on n'assiste jamais à leur multiplication. Apparemment qu'ils se transmettent de génération en génération, comme VALLISNIERI l'a supposé pour les vers intestinaux. Peut-être est-ce la mère qui les véhicule : ils passeraient alors au fœtus avec le sang maternel ou par l'intermédiaire de la matrice, ou encore ils seraient ingérés par le nouveau-né, avec le lait. Plus tard, ils trouveraient dans la semence mûre un habitat très favorable.

En faveur de cette hypothèse, SPALLANZANI allègue le fait qu'il croit avoir vu des animalcules séminaux dans le sang des grenouilles femelles, et aussi dans le sang d'un veau qui tétait. En tout cas, ils peuvent vivre dans le fluide sanguin.

On peut encore supposer qu'ils proviennent du père : ils pénétreraient alors dans l'œuf au moment de la fécondation. Ce mode d'infestation serait même plus naturel que l'autre.

*
**

SPALLANZANI, comme on le voit, n'a pas entrevu, au cours de ces premières études, le rôle capital que jouent les animalcules séminaux dans la génération animale. Ce rôle, il ne le comprendra jamais, il ne voudra pas le comprendre, serait-on tenté de dire, car, entiché du préjugé oviste, il se laissera, lui aussi, obnubiler par l'idée préconçue. Mais, du moins, par ses patientes et justes observations, a-t-il établi nettement l'animalité des habitants des semences, leur présence constante dans la semence fraîche. Il a dissipé la grossière erreur de BUFFON, qui, les confondant avec les animalcules des infusions, y voyait de simples agrégats de molécules organiques.

(10) Ce passage date de 1776.

Ces travaux sur les animalcules séminaux ont en outre, une valeur de travaux d'approche : ils préparaient SPALLANZANI à attaquer de front, quelques années plus tard (vers 1777), le grand problème de la genèse des êtres.



Ce problème, c'est, tout naturellement, sur la grenouille et le crapaud qu'il va s'efforcer de le résoudre.

Et d'abord, quels sont, chez les batraciens, les phénomènes apparents de la fécondation ?

Si répandus et bien connus que soient ces animaux, on est très mal renseigné sur leur mode de reproduction au moment où SPALLANZANI entreprend ses recherches.

Tout ce qui paraît à peu près certain, c'est que le mâle — dépourvu d'organe copulateur — ne pénètre pas dans le corps de la femelle, comme cela se passe chez la plupart des animaux vertébrés.

SWAMMERDAM a affirmé que la fécondation des œufs s'effectuait chez la grenouille rousse comme chez les poissons : autrement dit, le mâle déverserait sa liqueur séminale par l'anus, pour en arroser les œufs dès qu'ils sont pondus. Le célèbre naturaliste a même, dans sa *Biblia naturae*, figuré une espèce de gerbe liquide jaillissant du derrière du mâle.

L'Allemand ROESEL, dans son *Histoire des grenouilles* (11), dit expressément, à propos de la grenouille verte, que « le mâle monté sur le dos de la femelle répand sa semence sur les œufs » ; et il ajoute qu'à maintes reprises il a pu observer le fait : « *Simulae autem foemella ova sua per anum emittit masculus sui conspergit semine, id quod ipse domi meae non solum vidi sed iteratis etiam vicibus fieri non sine admiratione observavi.* »

De même il prétendait avoir vu, chez le pelobate brun (12), l'anus du mâle s'entr'ouvrir et laisser sourdre une goutte de liqueur trouble qui se répandait sur les œufs.

Mais tout cela manquait un peu de précision, et beaucoup de naturalistes mettaient en doute la réalité de cette insémination externe.

(11) *Historia naturalis Ranarum*, Nuremberg, 1758.

(12) Batracien Anoure.

LINNÉ, en particulier, déniait que la fécondation pût jamais s'accomplir de telle manière : « Nullam in rerum natura in ullo vivente corpore fieri faecundationem vel ovi impregnationem extra corpus matris » (*Arte di Ichthyologiae*, pars II). S'agissant même des poissons, LINNÉ tenait la fécondation pour interne : la femelle, croyait-il, devenait féconde en ingérant la semence du mâle.

Une autre hypothèse, concernant les grenouilles, était celle de Frédéric MENTZIUS, professeur à Leipzig, qui présumait que la semence sort de la proéminence charnue qu'on observe aux pouces du mâle, qu'elle pénètre dans la poitrine de la femelle, et, de là, gagne la glande productrice des œufs en empruntant une foule de petits chemins inconnus...



A plusieurs reprises, RÉAUMUR, dans le cours des années 1736-1740, s'intéressa au problème de la fécondation des grenouilles. Il essaya de surprendre le moment où la semence du mâle s'écoule sur les œufs, mais ce fut toujours en vain, et cet insuccès lui fait douter de l'exactitude des observations de SWAMMERDAM : « S'il ne l'a pas dit simplement sur ce qu'il a cru que cela devait être, s'il l'a vu, il aurait dû nous apprendre comment il est parvenu à le voir, s'il l'a vu distinctement, et combien de fois. »

Cependant, Mlle du MOUSTIER, collaboratrice assidue de l'entomologiste (13), eut la chance de surprendre, une fois, l'instant de la sortie des œufs.

« Sur-le-champ, écrit RÉAUMUR, comme je le lui avais demandé, elle tourna les yeux vers le derrière du mâle et les fixa dessus. A peine les y eut-elle fixés, qu'elle en vit sortir un jet, qu'elle n'a su comparer à rien de plus ressemblant qu'à un jet de fumée de pipe. En partant du derrière du mâle, il était gros comme le tuyau d'une plume, et un peu au delà il se divisait en un grand nombre de jets, de filaments plus petits, semblables à ceux dans lesquels un jet de fumée se divise. Cela ne dura qu'un instant, et voilà tout ce qu'elle a pu voir. »

Un autre fois, qui fut la seule, le célèbre observateur put lui-

(13) Dessinatrice des planches des *Mémoires*, Mlle du MOUSTIERS DU MASSIGLI tenait le ménage de RÉAUMUR, et habitait avec sa mère, sans payer de loyer, une aile de l'Hôtel de RÉAUMUR, rue de la Roquette.

même assister à la ponte, mais il n'aperçut rien qui annonçât une fécondation :

« Le derrière des grenouilles était tourné vers moi. Tout à coup, j'ai vu paraître une masse d'œufs, le mâle a fait un coassement, il a recourbé un peu son dos, et resserré ses flancs en même temps, ensuite il s'est rallongé et a regonflé ses flancs. Il a répété ces mouvements trois fois de suite. Je n'avais que mes yeux pour voir, mais bien à portée de voir; je n'ai rien pu apercevoir sortir de son derrière. Je n'ai rien vu sur les œufs et aux environs aucune trace de liqueur différente de l'eau. Outre la masse d'œufs que la grenouille venait de faire, elle en a fait sortir huit à la fois devant moi, et séparés du reste de la masse, le mâle n'a pas été déterminé par cela même à ouvrir son derrière que je considérais avec la loupe » (14).

Vers 1736, RÉAUMUR, pour tâcher de percer l'énigme, eut l'idée de quelques expériences fort ingénieuses. Avec la collaboration de l'abbé NOLLET, il essaya de mettre aux grenouilles mâles de petites « culottes de vessie », bien fermées sur le derrière, et serrées avec des cordons. « Si les cordons ne lâchent pas, cette expérience va m'apprendre des faits bien curieux. »

Mais l'expérience est difficile à mener à bien. D'abord, RÉAUMUR ne parvient pas à donner à ses animaux des culottes dont il soit satisfait : la vessie se chiffonne aisément; dans l'eau, elle devient trop molle, trop flasque. Le taffetas est meilleur; mais, malheureusement, les grenouilles ne tardent pas à se débarrasser des culottes : « elles recourbent leurs cuisses, elles les retirent en dedans de la culotte, et poussent ensuite la culotte, et s'en défont ».

Enfin, RÉAUMUR parvient à culotter ses animaux de façon qu'ils ne puissent rejeter le vêtement. Il y réussit : « 1° en perçant les deux trous de façon qu'il ne reste entre eux deux que la largeur du derrière ou peu davantage; 2° en ne donnant qu'à peu près le diamètre de la cuisse à ces trous; 3° en cousant quelques points sur les côtés et près des cuisses après que la culotte a été passée. Mais ce qui assure le tout, c'est que j'ai donné des bretelles à ces culottes. Je les fais passer sur les bras de la grenouille mâle, sous la tête, entre son corps, et celui de la femelle. »

Les grenouilles en culotte ne permettront d'ailleurs pas à RÉAUMUR de résoudre le problème qu'il s'était posé. Sans doute les

(14) Voir *Morceaux choisis de Réaumur* (Inédits), par Jean TORLAIS. Coll. « Grandes Pages de la Science », Gallimard.

mâles ainsi habillés ont-ils quitté leurs femelles avant d'avoir projeté leur semence. Et, dans l'incertitude où il demeure, RÉAUMUR en vient à considérer l'étrange hypothèse formulée par MENTZIUS : le véritable accouplement des grenouilles ne se ferait-il pas par le moyen des doigts?

« S'il n'y a aucune ouverture dans l'endroit qui est poussé par le chagriné des pouces, trouverait-on quelque chose dans l'organisation des jambes qui fit croire qu'une matière séminale est portée au chagriné des pouces, qu'elle y est filtrée, et qu'elle se filtre au travers de la peau des grenouilles? »

Pour éprouver l'hypothèse, il faudrait mettre des gants aux grenouilles mâles, ou « plutôt disposer une pièce de taffetas ciré de manière que le mâle ne puisse presser la femelle qu'au travers de ce taffetas ».



Entre ces essais infructueux de RÉAUMUR (1740) et les expériences décisives de SPALLANZANI (1780), aucune étude notable ne fut consacrée au mécanisme de la fécondation chez les batraciens.

Avant toute chose, et c'est de quoi SPALLANZANI se préoccupe, il fallait déterminer sans équivoque si les œufs de grenouille sont fécondés au dedans du corps de la femelle, ou au dehors, après avoir été émis.

Expérimentant d'abord sur la grenouille verte (*Rana esculenta*), espèce aquatique qui, en Italie, fraie durant les mois d'avril et mai, SPALLANZANI commence par ouvrir cent cinquante six femelles accouplées, et il s'assure que, lorsque les œufs sont prélevés dans le ventre, jamais ils ne se développent, jamais ils ne produisent des têtards. L'inaptitude au développement est la même, soit qu'on ait détaché les œufs des grappes ovariennes, soit qu'on les ait extraits des canaux (oviductes ou dilatations utérines) où ils s'accumulent et séjournent un temps variable avant d'être évacués au dehors.

Ce fait parle clairement en faveur d'une fécondation externe : mais ne peut-on imaginer (car SPALLANZANI ne se contente pas d'une demi-réponse, et volontiers il se fait objection à lui-même), ne peut-on imaginer que la fécondation de l'œuf s'effectue *in extremis*, dans les derniers moments qui précèdent la ponte?

Pour exclure cette possibilité, SPALLANZANI recueillera des œufs

dans l'utérus d'une grenouille qui à déjà presque achevé sa ponte naturelle.

« Comme il faut plus d'une heure pour la sortie entière des œufs, je prenais le reste des œufs qui étaient dans l'utérus de la grenouille, quelques moments avant la fin de l'accouchement; je les mettais dans la même eau où se trouvaient ceux qui avaient été produits par un accouchement naturel : mais, tandis que ceux-ci donnaient bientôt naissance aux têtards, les autres se putréfiaient. Il résultait de ces expériences cette vérité incontestable que les œufs sont fécondés hors du corps de la grenouille et non au dedans d'elle. »

Voilà donc une première certitude : la fécondation, chez la grenouille, est externe; SWAMMERDAM et ROESEL avaient vu juste.

Mais comment s'opère, en quoi consiste cette fécondation?

SPALLANZANI, malgré toute sa vigilance, ne parvient pas à voir régulièrement la liqueur fécondante jaillir du derrière du mâle pour arroser les œufs. Toutefois, en plaçant à sec des grenouilles accouplées, il finit par apercevoir un mince jet limpide; et, de plus, en ouvrant les mâles tandis qu'ils sont accouplés, il trouve, dans leurs vésicules séminales, une liqueur diaphane qui constitue vraisemblablement le fluide fécondant.

Toujours est-il que, si les choses se passent de la façon qu'il présume, on doit pouvoir reproduire artificiellement le phénomène de fécondation en baignant directement les œufs avec de la semence fraîche; et, pour recueillir celle-ci, SPALLANZANI se propose de refaire l'expérience des « petites culottes ».

Il n'avait pas, à ce moment, connaissance des notes laissées par RÉAUMUR à ce sujet, mais son ami l'abbé NOLLET lui avait fait part des vaines tentatives du physiologiste français.

Plus adroit que son devancier, ou plus patient peut-être, SPALLANZANI réussit à obtenir la ponte de femelles qu'il avait accouplées à des mâles porteurs de caleçons; et, comme il l'escomptait, il trouve, à l'intérieur du caleçon, quelques gouttes d'une liqueur transparente, qui ne peut être que la semence tant cherchée...

L'expérience alors s'impose. Il prélève dans le ventre d'une grenouille des œufs vierges, de ces œufs qu'il sait, par expérience, ne pas pouvoir se développer spontanément, et il les baigne de semence.

L'expérience réussit parfaitement. Les œufs se développent

normalement, tout aussi bien que des œufs naturellement fécondés par le mâle.

C'était la première fois qu'on réalisait une *insémination artificielle* (15). L'expérience devait faire époque dans l'histoire de la biologie.



La voie royale s'ouvrait maintenant à l'étude scientifique de la fécondation animale.

SPALLANZANI procéda à un grand nombre de ces inséminations artificielles. Par la suite, il n'eut plus recours au procédé laborieux du mâle en caleçon; il prélevait simplement la semence dans les vésicules séminales du mâle accouplé, ou, encore, il coupait le testicule en morceaux, et en exprimait le suc dans un peu d'eau.

Il ne tarda pas d'étendre au crapaud ordinaire la méthode qui venait de se montrer si efficace sur la grenouille.

Le 16 mars 1777, il coupe les cordons d'œufs d'une crapaudaude qu'il avait séparée de son mâle et qui avait continué de pondre en solitude. Il laisse un morceau de cordon dans le vase, et l'autre, il le baigne aussitôt avec la liqueur retirée des vésicules séminales d'un mâle fraîchement sacrifié. Le sixième jour, ces œufs artificiellement fécondés commencent à s'allonger, tandis que les autres — les « témoins » — gardent leur rondeur. Le septième jour, les espérances se précisent, et bientôt, ce sont des larves, des têtards, qui apparaissent dans la gelée, puis abandonnent celle-ci, pour nager dans l'eau.

SPALLANZANI obtint des résultats comparables avec les œufs de la petite grenouille des arbres (Rainette ou *Hyla arborea*), avec ceux du crapaud puant (Crapaud calamite, ou *Bufo calamita*), et même avec ceux de la salamandre aquatique (Triton).

Toutes ces expériences donnèrent à SPALLANZANI une immense satisfaction :

« J'étais donc parvenu, dit-il, à donner la vie à ces animaux en imitant la nature dans les moyens qu'elle emploie pour multiplier ces amphibiens. On se peindra le plaisir que j'éprouvai en

(15) Du moins au laboratoire. L'insémination artificielle des poissons avait été réalisée vers 1763 par le lieutenant autrichien JAKOBI (Voir *Mém. de Berlin*, tome XX ; *Act. Acad. Bonn.* VI, pars I). D'après Gustave LE BON, les Arabes auraient pratiqué l'insémination artificielle des chevaux dès l'an 700 de l'hégire.

considérant un succès si peu attendu... Ces têtards, ces salamandres à qui ma main donnait la vie étaient-ils tout semblables aux autres qui sont l'ouvrage de la nature? Assurément, ils se métamorphosent, prennent leurs pattes et perdent leurs nageoires. La fécondation artificielle n'opère pas le moindre changement sur l'économie de ces animaux; tout arrive avec la même régularité que dans les fécondations naturelles. »

L'étonnement de SPALLANZANI — qui aujourd'hui surprend un peu, tant la chose nous paraît naturelle — fait songer à celui que nous éprouvons en 1950 devant les produits de la parthénogenèse artificielle... Encore qu'il les eût fait naître avec de la semence, SPALLANZANI voyait ses produits comme des « ouvrages de l'art » et non pas de la nature : il se sentait quelque peu magicien.

En réalisant l'insémination artificielle des grenouilles et des crapauds, SPALLANZANI donnait corps à un ancien rêve de Charles BONNET, qui, depuis longtemps, exhortait les naturalistes à tenter de telles fécondations.

Dans ses *Corps organisés*, BONNET, parlant d'une expérience de MALPIGHI sur le ver à soie, écrivait : « MALPIGHI (16) a imaginé une expérience ingénieuse qui, à la vérité, n'a point eu de succès, mais que je ne puis trop exhorter à répéter et à varier. Il a détaché les œufs de l'ovaire, et il les a arrosés de la liqueur du mâle. S'ils avaient été fécondés, ils l'auraient été en quelque sorte par art, et à la manière de ceux des grenouilles. »

Dès 1767, BONNET conseillait à SPALLANZANI de tenter l'insémination artificielle chez les batraciens (*Lettre* du 8 août).

« Ne pourriez-vous essayer de féconder des œufs de grenouille sans l'intervention du mâle? Je m'explique; il faudrait tenter d'extraire des vésicules du mâle la liqueur spécifique et d'en arroser un certain nombre d'œufs. »

BONNET revient sur ce point dans une lettre du 8 octobre 1768.

Enfin, le 18 janvier 1772, il met SPALLANZANI au courant des expériences qu'on vient de réaliser sur l'insémination artificielle des poissons (17).

Aussi l'on peut imaginer avec quelle satisfaction un peu paternelle, il apprendra, au printemps de 1777, la réussite de son ami :

« La chose est assurément fort simple et n'en est que plus

(16) Célèbre médecin et anatomiste italien (1628-1694).

(17) Voir *Biblioth. des sciences*, XXXV, 2^e partie, 1771.

merveilleuse. Il était bien évident que, chez les ovipares et les vivipares, le sperme agissait par dehors, et nous connaissons des espèces dont les œufs étaient arrosés par la semence du mâle après avoir été pondus. Il y aurait donc lieu de s'étonner qu'on n'eût pas fait plus tôt ces expériences si l'on ne savait que les observateurs sont trop souvent détournés par mille objets divers, et qu'ils ne portent pas toujours leurs regards sur ceux qui promettent le plus... Tout vous réussit, mon cher confrère, et il suffit de vous proposer une expérience pour être à peu près sûr du succès. »

L'expérience de l'insémination artificielle — comme beaucoup de belles expériences — était aisée à concevoir; mais il fallait la réaliser, et dans des conditions démonstratives : ce fut le mérite, peu commun, de SPALLANZANI.

SPALLANZANI voulut aussi reproduire l'expérience de MALPIGHI (1669) sur le ver à soie. Il crut obtenir un résultat positif, en employant des œufs d'une race polyvoltine de Lombardie : par insémination artificielle, il en obtint cinquante-sept petites chenilles. Mais il est aujourd'hui à peu près certain que ce résultat est sans valeur et que les chenilles obtenues par SPALLANZANI, dans ces conditions, provenaient de parthénogenèse naturelle ou spontanée : ce mode de développement se rencontre quelquefois chez le ver à soie, et précisément dans les races polyvoltines.

**

Dès 1770 (18), SPALLANZANI se demandait si l'insémination artificielle ne pourrait être réalisée chez les animaux vivipares. Fort de la belle réussite qu'il vient d'enregistrer sur les batraciens, il ne doute plus à présent qu'on ne puisse faire naître de grands animaux sans le concours des deux sexes, en se servant du « moyen mécanique » qu'il a indiqué, « en profitant des circonstances favorables et en employant les précautions qui semblent nécessaires au succès de l'expérience ».

C'est sur une chienne que SPALLANZANI résolut de faire ses premiers essais. Est-il besoin de marquer que le projet était singulièrement audacieux pour l'époque — et surtout de la part d'un ecclésiastique?

(18) Voir son article « Fécondation artificielle », dans l'*Encyclopédie Italienne*. Sienne, 1770.

La chienne appartenait à la race des barbets; c'était une bête de grandeur moyenne, qui avait déjà mis bas plusieurs fois.

La soupçonnant d'être au point d'entrer en chaleur, le physiologiste l'enferme dans une chambre dont lui seul garde la clef; et, durant tout le temps que durera l'expérience, c'est lui-même qui se chargera de nourrir l'animal.

Vers le treizième jour de sa claustration, la chienne donne des signes manifestes de chaleur; au vingt-troisième jour, « elle paraît désirer ardemment le mâle ».

Un jeune chien de même espèce ayant fourni, par émission spontanée (19), dix-neuf grains de semence, SPALLANZANI injecta aussitôt le liquide dans les voies génitales de la femelle, au moyen d'une petite seringue très pointue qui avait été préalablement portée à la température de 30° Réaumur.

Deux jours après l'opération, la chienne cesse d'être en chaleur. Au bout de vingt jours, le ventre accuse un certain gonflement, et au vingt-sixième jour, il a tellement grossi que nul doute ne peut plus subsister sur l'état de gestation. SPALLANZANI rend alors à la chienne sa liberté. Trente-six jours plus tard — soit exactement soixante-deux jours après l'injection de semence — la bête accouche de trois petits, fort vivaces, deux mâles et une femelle, qui, tant par la forme que par la couleur, ressemblent tout à la fois à la mère et au mâle qui a fourni la semence.

« Le succès de cette expérience, dit SPALLANZANI me fit un plaisir que je n'ai jamais éprouvé dans aucune de mes recherches philosophiques. »

Il s'empresse d'annoncer la réussite à BONNET, qui en délire :

« C'est là une des plus grandes et des plus intéressantes nouveautés qui se soient offertes aux yeux des naturalistes et des philosophes depuis la création du monde... Rien de plus précis et de mieux constaté que tout cela. Rien de plus beau et de plus

(19) C'est le terme employé par SPALLANZANI, mais on peut penser que l'émission de semence fut artificiellement provoquée par le savant. « La technique du procédé employé par SPALLANZANI pour recueillir le sperme n'est pas donnée en détail... Je comprends que l'éjaculation chez le chien a été provoquée par une excitation mécanique... L'injection du sperme devait être effectuée, évidemment, d'une façon assez primitive, probablement dans le vagin, et non dans la matrice comme le croyait SPALLANZANI; en effet, la description ne montre pas de quelle façon on introduisait le bout d'une *petite* seringue dans la matrice, et comment il était possible de vérifier si le sperme était injecté précisément dans la matrice ». (IWANOFF, *De la fécondation artificielle des Mammifères*, p. 25).

neuf que cette expérience. Je vous félicite de toute mon âme d'un tel succès... Vous tenez un fil précieux, qui vous conduira aux découvertes les plus importantes et les plus imprévues. Je ne sais même si ce que vous venez de découvrir n'aura pas quelque jour dans l'espèce humaine des applications auxquelles nous ne songeons point, et dont les suites ne seront pas légères. Vous pénétrez assez ma pensée... Quoi qu'il en soit, je tiens le mystère de la fécondation à peu près dévoilé » (*Lettre* du 13 janvier 1781).

Le « mystère de la fécondation » n'était certes pas dévoilé pour autant, mais l'expérience était belle et hardie; elle devait avoir des suites considérables dans le domaine pratique (20).

En 1782, Rossi, de Pise, renouvelle l'expérience sur une chienne (21), et, en 1799, HUNTER applique l'insémination artificielle à l'espèce humaine : il réussit à engrosser une femme, en lui injectant, par voie intra-vaginale, du sperme provenant de son mari : celui-ci était affecté d'une malformation du pénis (hypospadias) qui l'empêchait d'accomplir l'acte sexuel (22).



De toutes les expériences de SPALLANZANI, celle de l'insémination artificielle est la plus souvent rappelée; elle a fait plus qu'aucune autre pour la gloire, la popularité du physiologiste italien. Mais plus remarquables encore, et plus méritoires aux yeux du spécialiste, sont toutes celles qu'il a pu réaliser à la faveur de cette nouvelle technique, et par lesquelles il a tâché d'éclairer la nature et les conditions de l'acte fécondateur.

L'insémination artificielle (23) — si brillante que fût cette réussite — ne représentait pour SPALLANZANI qu'un moyen

(20) L'expérience de SPALLANZANI avait sans doute été effectuée en 1780. « Généralement, dit IWANOFF, on cite d'une façon inexacte l'année où cette découverte fut faite; certains auteurs la rattachent à l'année 1763, d'autres à l'année 1770. Il suffit cependant d'avoir entre les mains sinon l'original, au moins la traduction des travaux de SPALLANZANI, pour avoir la conviction que ces dates sont arbitraires ». (*Ibid.*).

(21) *Opuscoli scelti di Milano*, Vol. 5.

(22) *Philosophical transactions of the Royal Society*. Londres, 1799.

(23) Nous disons aujourd'hui insémination artificielle (et non plus, comme SPALLANZANI, fécondation artificielle) pour éviter toute confusion avec les méthodes de fécondation physico-chimique, ou de parthénogénèse artificielle.

d'études, un procédé d'investigation. Pour juger de son ingéniosité, de sa vigueur logique, de son art d'expérimentateur enfin, il faut analyser soigneusement les longues recherches qu'il a poursuivies tant sur la semence que sur les œufs de batraciens : c'est là, dans cette suite d'expériences claires, simples, bien enchaînées, et presque toujours justement interprétées, que notre physiologiste a vraiment donné toute sa mesure.

Tout d'abord, SPALLANZANI constate que seuls les œufs contenus dans l'utérus de la grenouille femelle se laissent féconder quand on les baigne avec de la semence. Les œufs contenus dans les parties étroites des conduits — c'est-à-dire dans les *oviductes* — ne se développent jamais, et pas davantage ceux qui, se trouvant dans la cavité générale de l'animal, n'ont pas encore pris leur revêtement de gelée.

Pour ce qui est de ces derniers, SPALLANZANI estime que c'est l'absence de gangue gélatineuse qui empêche la fécondation. Cette explication serait, en effet, correcte pour les œufs de crapaud, qui sont physiologiquement mûrs et fécondables dès qu'ayant quitté la glande ovarienne ils arrivent dans la cavité générale; elle est incomplète en ce qui touche les œufs de grenouille, car ceux-ci ne mûrissent que tardivement et plusieurs heures après s'être vêtus de gelée, mais il est bien exact que l'œuf mûr, s'il est privé de sa gangue, ne se laisse plus féconder.

SPALLANZANI essaie de féconder des œufs de crapaud encore attachés à l'ovaire, et, à cette fin, il injecte de la semence dans cette glande, par le moyen d'un petit trou pratiqué dans la paroi abdominale de la femelle: celle-ci accouche d'œufs normaux, mais qui ne se développent pas.

SPALLANZANI constate que les œufs pondus perdent assez promptement — au bout d'une quinzaine de minutes — leur aptitude à être fécondés. Il suppose que la gangue gélatineuse de l'œuf est percée de pores minuscules, qui se bouchent par l'effet de l'imbibition. L'explication est incorrecte, mais il est vrai que la gelée, une fois gonflée par l'eau, fait obstacle à la fécondation parce qu'elle ne se laisse plus traverser par les spermatozoïdes.

Si les œufs restent dans le ventre, ils demeurent longtemps fécondables après la mort : 13 ou 14 heures chez le crapaud, et jusqu'à 41 heures si l'animal est placé en glacière. Cette observation est exacte : nous savons aujourd'hui que, chez la grenouille, les œufs utérins peuvent, sans perdre leur fécondabilité, demeurer

plusieurs jours en chambre humide, à température ordinaire, et plusieurs semaines à basse température. Ils sont moins résistants chez le crapaud.

De quelle nature est la « force fécondante » qui appartient à la liqueur séminale?

Voilà bien le grand problème, et l'on a fait là-dessus force conjectures.

En premier lieu, SPALLANZANI constate que la semence de grenouille peut garder quelque temps sa puissance fécondante après avoir été extraite du corps. Conservée en tube de verre fermé à la cire, une semence ne féconde plus au bout de neuf heures si le tube a été mis à température ordinaire, mais s'il a été mis en glacière, elle résiste jusqu'à vingt-cinq heures. Le suc de testicule est encore fécondant après dix-huit heures à la température ordinaire, après trente-cinq heures de glacière.

Un testicule prélevé sept heures après la mort de l'animal livre encore un jus fécondant.

Soumet-on la semence, pendant quelques minutes, à une chaleur de 35°, son pouvoir fécondant en est aboli; il ne l'est pas tant que la température ne dépasse pas 32° (24).

La putréfaction ôte à la semence le pouvoir fécondant, et aussi la dessiccation, la congélation, même de brève durée.

Mélangée à l'eau, la semence garde son pouvoir fécondant à peu près aussi longtemps que lorsqu'elle est pure. En maintenant à la glacière cette eau « spermatisée », on peut féconder des œufs pendant cinquante-sept heures. Comme pour la semence pure, le pouvoir fécondant disparaît après chauffage à 35-40°, après congélation ou dessiccation.

La semence garde sa « fécondance » après avoir été mélangée à différentes humeurs (sang, salive, bile, sucs de tissus divers, urine humaine, etc.); elle la perd quand on y ajoute du vinaigre, ou trop de sel.

SPALLANZANI s'attache à déterminer avec précision jusqu'à quelle dilution la semence se montre encore active.

Il mélange trois ou quatre grains de semence à une livre d'eau. Le liquide ainsi obtenu se montre aussi apte à féconder qu'une semence toute pure. Dans deux livres d'eau, le pouvoir diminue;

(24) En réalité, c'est vers 37° que la semence de grenouille perd son pouvoir fécondant. Mais SPALLANZANI, comme on voit, n'était pas loin de la vérité.

il subsiste encore dans vingt-deux livres, encore qu'il soit alors très fortement réduit.

En présence de ces résultats vraiment surprenants, SPALLANZANI se fait à lui-même une objection, qui nous montre toute l'exigence de son esprit critique.

Ne se pourrait-il pas que la semence, plus lourde que l'eau, descendît au fond du vase, pour s'y accumuler, au lieu de se mêler uniformément au liquide? Selon cette hypothèse, la concentration de la semence serait beaucoup plus forte dans les régions inférieures, en sorte que les œufs n'eussent pas été fécondés avec une semence aussi diluée qu'on eût pu croire.

Pour s'éclaircir de ce point, SPALLANZANI imagine la jolie expérience que voici. Après avoir mêlé trois grains de liqueur séminale à une livre d'eau, il laisse déposer le tout pendant une heure: puis, il fixe des œufs de grenouille sur la paroi du récipient, à différentes hauteurs. Tous les œufs se développent, et non pas seulement ceux qu'on avait mis au niveau le plus bas. La force fécondante du mélange est donc bien répartie de façon égale, et l'on peut dire que, même diluée dans une livre d'eau, quelques grains de semence ont communiqué à la masse la vertu prolifique.

Cette vertu de l'eau spermatisée, se trouvera-t-elle diminuée après que la liqueur aura servi à féconder un grand nombre d'œufs? Question fort intéressante, et à laquelle l'expérience va répondre par la négative.

Dans plusieurs livres d'eau spermatisée, SPALLANZANI immerge successivement cinquante pontes de grenouille, ce qui représente au moins *cinquante mille œufs*.

Or, après avoir fourni à tant de fécondations, la liqueur est tout aussi fécondante qu'au début de l'expérience. La force fécondante est, pratiquement, inépuisable : « Je me lassais plutôt de le faire que l'eau ne fût lasse de féconder... »

Pour que la fécondation s'opère, est-il nécessaire de laisser les œufs dans la semence ou dans l'eau spermatisée pendant un certain temps, ou l'action de la liqueur est-elle immédiate?

L'expérience, ici encore, répond sans équivoque. Ne laisse-t-on les œufs qu'une seconde dans la liqueur, ils sont tous fécondés, et aussi pleinement, aussi parfaitement que s'ils y fussent demeurés pendant une heure.

Tout cela est déjà fort étonnant. Mais l'étonnement, note SPALLANZANI, ne finit pas ici...

Pour recevoir l'effet stimulateur, point n'est même nécessaire que les œufs soient baignés de semence. Que l'on se contente de les toucher avec la pointe d'une aiguille trempée dans l'eau spermatisée, et ils sont aussi bien fécondés, ils se développent aussi parfaitement et dans le même délai que s'ils avaient été plongés dans le liquide.

L'expérience réussit aussi bien quand on touche la partie supérieure de l'œuf, ou la partie inférieure. Et SPALLANZANI, ici, se montre un précurseur des « fécondations localisées ».

Il y a toujours, induit-il de ces faits, un « grand superflu de force spermatique », et cela correspond à ce que nous savons aujourd'hui des milliards de cellules spermatiques inutilisées lors de la fécondation.

La fécondation, note-t-il encore, est un phénomène indivisible, n'admettant point de différence quantitative. Un œuf est fécondé ou il ne l'est pas : c'est ce que nous appellerions aujourd'hui le « tout ou rien » — et, là encore, on peut dire que SPALLANZANI a vu juste.

Il se demande maintenant si la fécondation peut se transmettre d'un œuf à un autre œuf qui lui est contigu. Il place, en douze verres de montre pleins d'eau, vingt-quatre œufs tirés de l'utérus d'une grenouille, en sorte qu'il y en ait deux dans chaque verre, placés de manière qu'ils se touchent et soient collés ensemble. Puis, avec la pointe d'un aiguille baignée de semence, il touche l'un des œufs dans chacun des verres. Et comme il obtient finalement la naissance de vingt-deux têtards, il en conclut que chaque gouttelette a fécondé deux œufs, sinon trois.

SPALLANZANI s'efforce, en fin de compte, à déterminer *le volume minimum de substance fécondante qui est nécessaire pour opérer la fécondation*; il se livre, pour cela, à des calculs compliqués.

Il a démontré « qu'un globule d'eau du diamètre de $1/50$ de ligne tiré de dix-huit onces d'eau, auxquelles on a mêlé trois grains de semence », peut féconder des œufs. Partant de ce fait, il recherche la proportion qui existe entre le volume d'un œuf de grenouille et le volume des particules spermatiques douées du pouvoir fécondant. Le volume de l'œuf, il l'évalue à celui d'une sphère « d'environ les $2/3$ d'une ligne de diamètre »; celui des particules spermatiques répandues dans le globule fécondant, il l'évalue à $1/3.002.120.420$ d'une ligne cubique. Le poids des particules est de

1/2.994.687.500 de grain. Le rapport, en volume, des particules spermatiques à l'œuf est de : 1/1.064.777.777.

C'est donc une quantité de substance « incroyablement petite » au regard des dimensions de l'œuf, sur lequel elle agit.

Il vaut d'être noté que, par ce calcul évidemment très arbitraire, SPALLANZANI aboutissait à établir, entre l'œuf et la particule spermatique, un rapport qui n'est pas tellement éloigné de celui que la biologie moderne établit entre la cellule-œuf et la cellule spermatique.

Quoi qu'il en soit, SPALLANZANI admire, à juste titre, qu'une action si puissante puisse s'exercer à des doses si infimes. Et il compare cette action de la particule spermatique au pouvoir odorant du styrax, dont un grain emplît de parfum toute une chambre, au pouvoir toxique du venin de la vipère, dont une seule goutte suffit à faire périr un gros animal. Il la compare aussi à l'électricité pour la promptitude foudroyante de ses effets.

Mais où peut résider une telle force? Elle ne tient pas à des propriétés alcalines, ou acides, ou spiritueuses, puisque la semence n'est rien de tout cela. Appartient-elle à la partie grossière de la semence? ou bien à la partie subtile — à la vapeur qui s'en dégage, à l'*aura seminalis*, comme on disait à l'époque?

Fabrice d'ACQUAPENDENTE (25) avait supposé que, chez la poule, la grappe ovarienne se trouve fécondée par la vapeur qu'exhale la semence du coq. D'autres physiologistes ont formulé des opinions analogues, en arguant de ce fait qu'on ne trouve point constamment de la semence dans la matrice des femelles de mammifères. Quant à SWAMMERDAM, il croyait que la reine des abeilles était fécondée par l'odeur des mâles.

La méthode d'insémination artificielle va, une fois de plus, se montrer précieuse en permettant d'éprouver l'hypothèse.

SPALLANZANI place dans un verre de montre une dizaine de grains de liqueur séminale (26), et, dans un autre verre qu'il pose sur le premier en guise de couvercle, il fixe vingt-six œufs, revêtus de leur gelée, de façon qu'ils ne soient séparés que par « une ligne » de la surface du liquide. Il laisse ainsi les deux verres l'un sur l'autre pendant cinq heures : au bout de ce temps, les œufs

(25) Célèbre anatomiste et embryologiste italien (1537-1619). Il fut un des précurseurs de William HARVEY (1578-1657).

(26) L'expérience fut faite sur la semence de crapaud.

sont tous recouverts d'une sorte de rosée, résultant de l'évaporation de la semence placée au-dessous.

Or, ces œufs — pourtant baignés de vapeur séminale, d'*aura spermatica* — ne se développent pas. On obtient un résultat similaire en répétant l'expérience à une température plus élevée, et même en réduisant à un tiers de ligne la distance des œufs à la surface de la semence. Même résultat encore si l'on joint ensemble par un peu de mastic les deux verres, afin de prévenir toute déperdition de vapeur. Même résultat, enfin, dans des verres ouverts, pour le cas où la présence de l'air eût été nécessaire à l'effet de fécondation.

L'idée de cette expérience avait été soufflée à SPALLANZANI par BONNET (*Lettre* du 29 mars-4 avril 1777), mais encore fallait-il la réaliser avec soin et précision.

Les faits sont donc clairs, consonants. La fécondation est opérée par la partie sensible, grossière, de la semence, et non par la partie volatile. La fameuse *aura spermatica* n'est qu'un préjugé, un mythe — du moins chez les batraciens, car SPALLANZANI, habitué aux diversités des moyens naturels, se garde de généraliser imprudemment.

Si la vertu fécondante appartient au liquide séminal lui-même, pourra-t-on la faire disparaître en filtrant une eau spermatisée sur papier ou sur étoffe?

Encore une très belle expérience : on a maintenant l'impression que SPALLANZANI touche au but, qu'il serre le problème de si près qu'il va enfin mettre la main sur le facteur essentiel de la fécondation, à savoir sur les animalcules séminaux...

Filtrée au travers de coton, d'étoffes, de chiffons, la semence perd beaucoup de sa fécondance. Quand elle a passé à travers deux, trois, quatre papiers brouillards, elle produit encore des têtards, mais de moins en moins nombreux; et enfin, quand le filtre est constitué par six ou sept papiers, la liqueur n'est plus du tout apte à féconder les œufs. En revanche, si l'on exprime dans de l'eau pure les papiers ayant servi de filtre, on communique à cette eau le pouvoir fécondant.

Cette dernière expérience présente un intérêt historique considérable, car PRÉVOST et DUMAS (1824) n'auront qu'à la reproduire, une quarantaine d'années plus tard, pour en inférer que les animalcules spermatiques jouent un rôle essentiel dans la fécondation.

Après avoir essayé de filtrer le sperme de grenouille (27) sur une couche de verre très fin ou de silice, PRÉVOST et DUMAS ont finalement adopté la méthode des *filtres multiples*, sans savoir que SPALLANZANI l'avait déjà employée : « En effet, la liqueur qui passe au travers d'un seul filtre contient beaucoup d'animalcules, mais si l'on en combine deux, elle en renferme bien moins; ils deviennent très rares lorsqu'on en met trois ensemble, et l'on n'en retrouve plus dès qu'on en emploie quatre à la fois. Cette donnée suffisait : cinq filtres emboîtés l'un dans l'autre ont été lavés avec de l'eau distillée pendant plusieurs jours; on a attendu qu'ils fussent vides, et on a préparé cent grammes de liqueur fécondante avec douze testicules et autant de vésicules séminales. Celle-ci a été jetée dans le filtre, et l'on a eu soin d'y verser de nouveau les premières portions qui se sont écoulées, enfin, on en a recueilli dix grammes sur l'espace d'une heure, et on les a reçus au fond d'un vase très propre. Nous avons cherché à y découvrir des animalcules, mais tous nos soins ont été inutiles. Alors, cette portion a été mise en contact avec quinze œufs d'un côté, et la liqueur restée sur le filtre a été versée sur une masse d'œufs très considérable de l'autre. Ces derniers, au nombre de plusieurs centaines, ont été fécondés comme à l'ordinaire; les autres se sont tous gâtés au bout de quelques jours. L'expérience a été répétée deux fois avec le même succès, *et nous avons par la suite vu avec étonnement qu'elle avait eu le même résultat entre les mains de SPALLANZANI* (28). Il l'a consignée dans son ouvrage comme une note de peu d'importance, ce qui nous avait empêché de le remarquer auparavant. Si nous l'eussions connue, elle nous aurait épargné beaucoup d'inutiles essais. L'expérience de SPALLANZANI est très importante en ce qu'il a remarqué que les naissances diminuaient avec le nombre des filtres employés, et qu'enfin elles devenaient entièrement nulles quoique la liqueur exprimée des papiers conservât les propriétés fécondantes. Ces données précieuses sont en rapport avec ce que nous avons vu du nombre décroissant des mêmes animalcules sous les mêmes circonstances, et ne peuvent plus laisser de doute sur leur rôle actif dans l'acte de la génération » (29).

(27) Ils opéraient vraisemblablement sur la grenouille verte.

(28) C'est nous qui soulignons.

(29) Article *Génération* (DUMAS) in Dictionnaire classique d'histoire naturelle, Tome VII, Paris, 1825. La pénétration du spermatozoïde dans

SPALLANZANI, lui, n'aura garde de tirer pareille conclusion. Influencé par ses idées préconçues, opiniâtrément fidèle à la doctrine oviste, il dénie aux animalcules toute participation à l'acte générateur, alors que toutes ses expériences eussent dû l'édifier à cet égard.

SPALLANZANI, en effet, voit non seulement que la filtration sur papier ôte au sperme sa vertu fécondante, mais encore il voit qu'une température de 35° est fatale à ce pouvoir, alors que cette même température est fatale aux animalcules spermatiques. Après avoir noté que la chaleur nuit au pouvoir fécondant de la semence, il ajoute même : « J'ai traité ce sujet dans mes *Opuscules de physique animale et végétale*, quand j'ai montré que la chaleur tuait les vers spermatiques de la semence. »

Il fait lui-même le rapprochement, mais il ne s'en laisse pas éclairer...

Que les expériences de SPALLANZANI eussent dû tout naturellement l'amener à découvrir le rôle des animalcules dans la fécondation, cela est si vrai que plusieurs auteurs lui ont erronément attribué la découverte de ce rôle (30).

Certes, on serait ici tenté de juger SPALLANZANI avec quelque sévérité, si l'on ne se souvenait qu'à son époque il semblait qu'on n'eût d'autre alternative que de donner soit à l'œuf soit à l'animalcule un rôle *exclusif* dans la génération. En possession de ses résultats personnels et de ceux de HALLER (concernant l'œuf de poulet), influencé par la découverte de la parthénogenèse naturelle chez le puceron, SPALLANZANI ne pouvait songer à destituer le germe femelle de son rôle fondamental. Quant à l'idée d'une collaboration substantielle entre l'œuf et l'animalcule, elle ne pouvait guère se proposer à son esprit : comment se fût-on représenté la fusion de deux fœtus préformés (31) ?

Ce qui, de la part de SPALLANZANI, étonne plus encore que son aveuglement théorique, ce sont les quelques observations qu'il produit en faveur de l'inutilité des animalcules.

L'œuf de grenouille ne sera observée qu'en 1850, par G. NEWPORT (*On the Impregnation of the ovum in the Amphibia*).

(30) Par exemple, FAURÉ-FRÉMIET (*Où en est l'Embryologie*, Gauthier-Villars, 1927) : « Il est certain dès lors que la fécondation de l'œuf est l'effet de l'animalcule spermatique ; l'illustre savant [SPALLANZANI] admet que celui-ci pénètre dans le fœtus... »

(31) Voir Jean ROSTAND, *La Formation de l'Etre*. Hachette, et *Esquisse d'une Histoire de la Biologie*, Gallimard.

Ce grand expérimentateur se persuade, en effet, qu'il a réalisé des fécondations avec des semences complètement privées d'animalcules, soit par évaporation, soit par mélange avec un liquide étranger à ces petits êtres.

Par exemple, il place une goutte de semence (de grenouille) sur le porte-objet de son microscope : l'évaporation chasse les vers spermatiques de la circonférence vers le centre. Avec la pointe d'une aiguille plongée aux bords extérieurs de la goutte, il extrait des gouttelettes de liqueur qu'il présume tout à fait désertes, et il en touche les œufs, qui se développent parfaitement.

Le naturaliste américain PUNNETT remarque, au sujet de ces expériences, qu'il est charitable de supposer que SPALLANZANI n'avait à sa disposition que de mauvais microscopes. Mais, à vrai dire, les microscopes de SPALLANZANI lui ont permis de faire des observations très délicates, là où il n'avait pas la vision troublée par l'idée préconçue. C'est la prévention théorique qu'on doit accuser, bien plus que l'instrument.



Si les animalcules spermatiques ne jouent aucun rôle dans la fécondation animale, comment s'opère celle-ci, et de quelle nature peut être l'action de la semence sur l'œuf?

SPALLANZANI suppose que l'œuf est pourvu d'une quantité de « petites bouches » qui aspirent la semence. Celle-ci, agissant comme un stimulant, réveille le fœtus, jusque là en état de torpeur.

L'œuf — ou l'embryon, ce qui revient au même (32) — porte déjà en lui un principe de vie et de mouvement, puisqu'il s'accroît dès avant d'être fécondé, à l'intérieur même de l'ovaire. Mais cette vie est d'un ordre « infiniment faible », c'est une vie purement végétative; la véritable vie, la vie sensible et motrice, sera apportée par la semence, qui tire l'œuf de son état d'inertie, en lui conférant la véritable vie.

La semence, s'étant insinuée dans l'embryon, arrive donc au cœur, en irrite doucement les cavités, et ainsi le détermine à envoyer des fluides dans les vaisseaux du corps. On retrouve là, à

(32) SPALLANZANI désigne presque toujours l'œuf, insistons-y, par le mot fœtus ou têtard, conformément à la thèse préformationniste.

peu de chose près, la thèse déjà soutenue par Charles BONNET, par HALLER, et, avant eux, par VALLISNIERI.

Les opinions des ovistes différaient, cependant, quant aux fonctions accessoires de la semence.

Alors que HALLER attribuait à la semence un rôle purement stimulateur, Charles BONNET lui accordait, en plus, un rôle *nourricier*, seul capable, à ses yeux, d'expliquer les caractères des hybrides (ou *mulets*), souvent intermédiaires entre ceux des deux espèces parentes.

SPALLANZANI, lui, penche plutôt vers l'opinion de HALLER, car ses expériences lui ont enseigné qu'une quantité infime de semence suffit à la fécondation : il doute que si peu de matière séminale puisse fournir à l'embryon un apport alimentaire et un principe de variation.

*
**

Si Charles BONNET en tenait pour le rôle nourricier de la semence, c'est qu'il ne voyait pas d'autre ressource pour expliquer, en partant de la thèse oviste, que les enfants puissent ne pas ressembler exclusivement au père, et que les hybrides — ou, comme on disait, les *mulets* — présentent souvent des caractères provenant de l'espèce paternelle (33).

La difficulté était juste la même pour les animalcules qui, eux, tout au contraire, se trouvaient embarrassés par les faits d'hérédité maternelle (34).

Seuls les adversaires du système des germes — les épigénésistes — tiraient avantage de cette double série de faits.

MAUPERTUIS, par exemple, écrivait dans sa *Vénus physique* : « Si tous les animaux d'une espèce étaient déjà formés et contenus dans un seul père ou une seule mère, soit sous la forme de vers, soit sous la forme d'œufs, observerait-on ces alternatives de

(33) En fait d'hybrides animaux, on connaissait surtout, à l'époque de SPALLANZANI, les mulets proprement dits (issus des croisements réciproques : Ane — Jument et Cheval — Anesse), et aussi les hybrides : Chardonneret — Serin de Canarie, Chien — Loup. SPALLANZANI cite aussi les produits du Paon commun avec le Paon blanc, du Faisan avec la Poule.

(34) Dans l'hypothèse oviste, la reproduction se ramenait en somme à ce que nous appelons aujourd'hui une « gynogenèse » ; dans l'hypothèse animalculiste, elle se ramenait à ce que nous appelons une « androgenèse ».

ressemblances? Si le fœtus était le ver qui nage dans la liqueur séminale du père, pourquoi ressemblerait-il quelquefois à la mère? S'il n'était que l'œuf de la mère, que sa figure aurait-elle de commun avec celle du père? Le petit cheval déjà tout formé dans l'œuf de la jument prendrait-il des oreilles d'âne, parce qu'un âne aurait mis les parties de l'œuf en mouvement? »

C'est pour répondre à cette puissante objection que BONNET avait édifié sa théorie ingénieuse, mais purement fantaisiste, des *molécules nourricières* de la semence — molécules à effet morphogène.

Selon BONNET, la liqueur séminale de l'âne contient en grand nombre des molécules capables de fournir à l'accroissement des oreilles du petit cheval contenu dans le germe de la jument. En revanche, elle contient peu de molécules capables de fournir à l'accroissement de la queue. Conséquemment, le mulet aura les oreilles longues et la queue brève.

De leur côté, les animalculistes expliquaient les faits d'hérédité maternelle par une action nourricière de l'œuf.

De toute manière, il était clair, pour tout biologiste un peu perspicace, que la question des mulets était une question fondamentale, et dont l'étude pouvait projeter de grandes clartés sur l'énigme de la génération animale.



Charles BONNET, en 1768, consacre à la question des mulets un petit essai, dont SPALLANZANI, la même année, donnera une traduction italienne, en y adjoignant des notes et des réflexions personnelles (*Invito a intraprendre...*).

Dès cette époque, SPALLANZANI songeait à expérimenter sur l'hybridation des insectes, mais il ne s'engagea pas dans cette voie.

Quelques années plus tard, BONNET signale à SPALLANZANI l'important travail de KÖHLREUTER sur les hybrides végétaux (35), et lui fait part des expériences d'Abraham TREMBLEY sur le croisement des maïs blancs et des maïs bruns, croisement qui produit des maïs jaunes, où se trahit l'influence des deux parents.

SPALLANZANI, de son côté, songeait à marier un chien avec une chatte ou avec une lapine... Mais BONNET, fort justement, lui fait

(35) Ce travail de base sera cité par MENDEL dans son fameux mémoire.

remarquer que sa méthode d'insémination artificielle doit être utilisée dans ces essais d'hybridation expérimentale :

« Vous possédez maintenant un moyen bien sûr et bien facile de vous assurer si telles ou telles espèces peuvent procréer ensemble; et les expériences que vous vous proposez de tenter au printemps prochain en mettant votre voluptueux barbet dans la compagnie des lapines et des chattes ne vaudront pas celles que vous tenteriez en introduisant avec votre seringue le sperme de ce barbet dans la matrice d'une lapine ou d'une chatte, et en introduisant le sperme du lapin ou du chat dans la matrice de la chienne. Vous tenez un fil précieux, qui vous conduira aux découvertes les plus importantes et les plus imprévues. »

Il peut aujourd'hui nous sembler étrange que de grands naturalistes comme BONNET et SPALLANZANI aient envisagé des croisements entre espèces aussi éloignées que chien et chatte, chat et lapin; mais on se souviendra qu'en cette fin du XVIII^e siècle, la notion de barrière spécifique était extrêmement floue.

On croyait aux « jumarts », c'est-à-dire aux produits de l'accouplement du taureau et de la jument, de l'âne et de la vache, du taureau et de l'ânesse. On y croyait sur la foi de LÉGER et STAW, et surtout de BOURGELAT, Inspecteur général des Ecoles vétérinaires de France, qui affirmait à BONNET avoir possédé plusieurs jumarts.

« Les dernières observations faites par un célèbre naturaliste français ne laissent aucun doute sur la naissance des jumarts, quoique M. DE BUFFON l'ait formellement niée » (SPALLANZANI).

SPALLANZANI se livra donc à quelques essais d'hybridation expérimentale sur les mammifères. En vue de les croiser avec un chien, il se procura deux chattes, l'une qui, âgée de deux ans, avait déjà fait des petits, l'autre qui, âgée de onze mois, n'avait pas encore porté.

La première faisait des avances au « voluptueux barbet » de SPALLANZANI; mais celui-ci « ne se rendit pas à ses désirs ». Aussi l'insémination artificielle fut-elle tentée par le physiologiste. Trois jours après que la chatte fut entrée en chaleur, il lui injecta dans la matrice vingt-deux grains de liqueur séminale fournie par le chien.

Trois fois de suite, il renouvela l'injection, et tint la bête scrupuleusement enfermée, comme il avait fait avec la chienne dans sa première expérience.

SPALLANZANI attendait les résultats avec une vive impatience. Au cas où l'expérience eût réussi, que donnerait le mélange de ces deux espèces, si différentes non seulement pour les proportions du corps, pour la structure interne, mais encore pour les facultés psychiques, l'humeur, le caractère : l'une courageuse, affectueuse, obéissante, éduquable, l'autre indisciplinée, indifférente, infidèle...

« Vous pouvez vous peindre mon attente, écrit-il à BONNET... Si les injections eussent été prolifiques, les petits qui en seraient résultés auraient-ils partagé dans le moral et le physique les qualités du père et de la mère? »

Naturellement, l'expérience resta sans résultat; et, de même, celle qu'il tenta, peu après, sur l'autre chatte, à laquelle il injecta, en sept fois, dix-huit grains de liqueur séminale de chien (36).

SPALLANZANI regrettait que ses occupations ne lui eussent pas permis de tenter l'hybridation de l'âne et du taureau, dont il espérait obtenir des « jumarts ».

Il essaya aussi — et toujours vainement — d'obtenir des produits hybrides chez les batraciens.

Il baigna des œufs de grenouille verte et de crapaud commun avec de la semence de triton, et, réciproquement, des œufs de triton avec du sperme de grenouille verte et de crapaud commun.

Il baigna des œufs de grenouille verte et de rainette des arbres avec de la semence de crapaud vert, des œufs de crapaud vert avec de la semence de rainette et de grenouille verte, des œufs de pélobate brun avec de la semence de ces deux espèces, enfin, des œufs de grenouille verte avec de la semence de rainette, des œufs de rainette avec de la semence de grenouille verte.

Tout cela en vain. Il féconda aussi des œufs de grenouille verte avec un mélange de semences (de grenouille verte et de rainette), d'où il obtint naturellement des produits, mais qui n'étaient pas des hybrides.

SPALLANZANI, de ses multiples essais, tend à conclure que, chez les batraciens, les croisements sont impossibles entre deux espèces distinctes.

« De ce qu'un certain nombre d'espèces appartenant à des genres différents ne se laissaient point hybrider, le fin Italien n'en

(36) Voir Lettera (de Pavie, 23 février 1783) de l'Abbate SPALLANZANI al Signor Marchese LUCHESINI (*Opuscoli Scelti sulli scienze et sulle Arti*, Parte II, Milan, tome VI).

conclut pas qu'il en dût être ainsi entre espèces plus rapprochées, mais il le laisse pressentir » (37).

Or, nous savons aujourd'hui que certaines hybridations sont possibles entre espèces différentes de batraciens (crapaud ordinaire - crapaud calamite; crapaud ordinaire - crapaud vert; grenouille rousse - grenouille des champs (*arvalis*); etc.).

Il importe de remarquer, en outre, que les croisements entre formes éloignées (croisements intergénériques, ou même interfamiliaux) ont révélé, en ces derniers temps, des faits embryologiques du plus haut intérêt.

En premier lieu, certains croisements d'espèces ou de genres donnent lieu à des débuts de développement : l'œuf fécondé par la semence étrangère se segmente normalement et atteint un certain stade embryonnaire (généralement stade dit *blastula*, atteint vers le deuxième ou le troisième jour), mais il ne peut dépasser ce point critique.

Ainsi en va-t-il pour le croisement du crapaud femelle avec le mâle de la grenouille rousse, de la grenouille verte femelle avec le mâle de la grenouille rousse, etc.

SPALLANZANI, semble-t-il, n'a pas réalisé de combinaisons aptes à donner lieu à de telles hybridations *abortives*; mais en eût-il réalisé que peut-être il eût su reconnaître ces débuts de développement, qui ne peuvent se déceler qu'à la loupe, et ne s'accompagnent d'aucun changement dans la forme de l'œuf.

Nous rappellerons, en effet, qu'il avait très bien observé et même figuré, dans une de ses planches, l'un des premiers stades de segmentation (*stade 4*) de l'œuf du crapaud ordinaire. Les œufs, dit-il, « ressemblent à de petits globes noirs qui paraissent ronds à l'œil nu et avec une lentille faible...; mais si on les observe avec une forte lentille, on les voit sillonnés de quatre sillons qui se coupent à angles droits comme la peau à demi ouverte des châtaignes ou des marrons » (38).

(37) Arthur DE L'ISLE. « De l'Hybridation chez les Amphibies ». *Annales des Sciences naturelles*, XVII (1873), p. I et sq.

(38) Ch. van BAMBEKE (*Recherches sur le développement du Pélodonte brun*, Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique, tome XXXIV, 1868) fait erreur quand il dit : « A la fin du siècle dernier, SPALLANZANI avait reconnu la segmentation sur l'œuf du crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*) »...



Il y a encore un autre phénomène, fort singulier, que SPALLANZANI n'a pas vu, et qu'il eût pu, *a priori*, observer, car il a réalisé certains croisements propres à le mettre en évidence : c'est celui de la fausse-hybridation, ou *gynogenèse*.

Il arrive parfois qu'un croisement réalisé entre deux formes éloignées se montre fructueux parce que le sperme étranger a excité l'œuf au développement sans y collaborer matériellement : le produit, alors, est un *faux-hybride*, qui est purement de l'espèce maternelle, de l'espèce qui a fourni l'œuf (39).

Ce cas se produit, par exemple, quand on féconde des œufs de rainette avec du sperme de pélobate ou avec du sperme de crapaud ordinaire, ou encore des œufs de crapaud ordinaire avec du sperme de rainette, ou des œufs de grenouille verte avec du sperme de crapaud vert (*Bufo viridis*).

Or, SPALLANZANI a baigné des œufs de rainette et de grenouille verte avec du sperme de crapaud vert :

« Je choisis donc, dit-il, le crapaud puant (= crapaud vert), qui se multiplie en même temps que les grenouilles, et, avec la liqueur séminale du premier, je baignai les têtards de la grenouille aquatique et de la grenouille des arbres, en même temps je baignai avec la semence de ces deux grenouilles les têtards du crapaud puant... Ces liqueurs séminales furent employées tantôt pures et tantôt mêlées avec l'eau; je voulus me servir, dans ce but, du suc de testicules; mais, malgré les traits de ressemblance si multipliés, si sensibles, si évidents, qu'on observe entre ces diverses espèces, l'une ne put jamais féconder l'autre. »

SPALLANZANI aurait pu voir des embryons se former, et même des larves, à partir de ses œufs de grenouille verte fécondés par la semence de crapaud vert; et l'on se demande quelles conclusions il eût tirée d'un résultat si inattendu, à une époque où l'on ne pouvait faire la différence entre une vraie hybridation et une fausse.

(39) Le phénomène a été découvert par KUPELWIESER chez les Invertébrés, et retrouvé par Günther HERTWIG chez les Batraciens. Il a été étudié à fond par TCHOU SU et BATAILLON. (Voir « Etude cytologique sur l'hybridation chez les Anoures ». *Archives d'Anat. microscopique*. XXVII (1931), p. 22).



« Quand on considère — dit SPALLANZANI — le mystère de la génération dans les temps passés, il faut convenir qu'il était enveloppé des ténèbres les plus épaisses; mais HALLER et BONNET y ont répandu de la lumière; et, quoique je sois bien éloigné de croire les avoir dissipées, cependant j'aime à penser que j'ai diminué leur épaisseur, et que j'y ai fait jaillir quelques rayons. »

SPALLANZANI avait droit en effet, de se considérer comme un grand initiateur dans le domaine de la génération animale.

Si, de ses idées théoriques sur la fécondation et le développement, rien ne demeure aujourd'hui, en revanche, les faits qu'il a observés sont presque tous corrects. Ils sont exposés de façon magistrale dans l'ouvrage qu'il publia, en 1780, et qui fut traduit en français par le naturaliste suisse Jean SÉNEBIER, Conservateur de la Bibliothèque de Genève.

Ce traité sur la Génération justifiait l'éloge enthousiaste de Charles BONNET : « Votre livre, écrivait ce dernier à SPALLANZANI, est écrit avec une clarté, une simplicité, une sagesse et une modestie au-dessus de mes éloges... Après les *Mémoires* de M. DE RÉAUMUR et TREMBLEY, il n'avait point paru d'ouvrages d'histoire naturelle qui présentât un modèle plus parfait de l'art d'observer. »

De tous les ouvrages de SPALLANZANI, c'est celui qu'aujourd'hui on relit avec le plus de plaisir et de profit. Après plus d'un siècle, il a gardé sa fraîcheur et sa sève, ce qui est exceptionnel pour une œuvre de science. Tous les amateurs de batraciens, tous les biologistes attachés à l'étude de ces animaux, pourront s'y instruire, et devront s'en inspirer.

Jean ROSTAND.

Problems of Botanical Historiography*

The modern botanist considers the science of plants correctly as a branch of the life sciences, as a branch of biology. The word « biology » was coined in the early 19th century but not so long ago the word was rarely used and botany was said to be a branch of natural history. Though of no importance, from the point of view of the classification and system of science, the change in terminology, referred to, indicates a change in emphasis, a change in the botanist's attitude towards his major problems. The early students of plants, as the term natural history indicates, were chiefly interested in the descriptive aspects of plant life. They worked along lines which did not differ so much from those followed by the students of the humaniora whereas the modern biologist and plant scientist, concerned with the explanation of plant life, follows an entirely different approach. Towards the middle of the 19th century, this difference in outlook, emphasis and method, created a gap between those concerned with the natural sciences and those concerned with the humaniora. After this unavoidable gap between the natural and humanistic sciences had arisen the philosophers began distinguishing between « natural » and « moral philosophy ». Interesting in this connection is the sketch which ERDMANN gave us in his classic *Erkennen und Verstehen* (1912) of the development and differentiation between the natural sciences and the humaniora.

We all know that the plant and animal sciences are not isolated disciplines. Just as modern biology is strongly linked up with

(*) Communication à l'International Congress for the History of Science, Amsterdam, August 1950.

recent progress in chemistry and physics it is also — though we dropped the term natural history — still always intimately connected with many branches of the humaniora. As Ferdinand COHN wrote in his autobiography : « Wenn die Botanik gemeinsam mit der Zoologie die Probleme des Lebens erforscht, stützt sie sich auf Physik und Chemie als ihre Grundpfeiler, tritt sie mit der Geographie und Geologie in den Wanderungen und den Wandlungen der Flora in Verbindung, greift sie in tausendfältigen Beziehungen hinein in das Gebiet der angewandten Wissenschaften, ist sie aber auch verknüpft mit der Entwicklung der Cultur, die in der Geschichte und Literatur aller Völker ihren Ausdruck findet. Diese nach allen Seiten hin ausstrahlenden Beziehungen der Wissenschaft von den Pflanzen haben mich von jeher in Berührung gebracht mit den Vertretern der verschiedenen Wissenschaftszweige... »

I am certain we all agree with his words. Why then, may I ask, is it that studies in the borderland between the natural sciences and the humaniora are cultivated so little to-day, why is it that they are rarely encouraged, why is it that they are mostly not recognized as legitimate pursuits, even in those centres of learning where there is endless talk about the need for more research in the borderlands between the various natural sciences, why is it that these studies are considered suitable only for retired professors or, as we have seen during both world wars, under special circumstances when no other work is feasible. There are two reasons : 1) the aims and usefulness of these studies are not properly understood and 2) an entirely different method of study has to be followed. The historical method is not familiar to the modern biologist.

History is the record of man's experiences and thoughts through the ages. The history of biology, chemistry, or medicine is not just a combination of history and science; it is essentially history. And history based on the study of documents, not of facts, is one of the humanities, not a natural science. For recent events, these documents can be gathered in such large numbers and in such complete form that they have, for all practical purposes, the value of facts. But for events which took place some time ago, we shall always have available but a limited number of documents which only rarely gives a complete picture of that day and seldom an answer to the questions which may be raised.

Correct as it may be to say that any thorough work in the

history of botany is not botany, but research in another field and a type of research calling for different aims and method, the same holds true for much other work in botany. Much fashionable botanical research is physics or chemistry rather than botany. When the pastures on the other side of the fence look greener, many of us will climb the fence and go into the greener pasture. There is, without doubt, something in the green pastures of chemistry and physics which makes them more attractive to the modern biologist than the old, over-grazed fields of history, fields where many past generations already rambled, fields which, moreover, call for approaches with which many of us are no longer familiar.

And what, will the modern biologist ask, is the purpose and use of much antiquarian rambles? To answer this question well it seems essential to consider first the aims and usefulness of phyto-historical studies.

What is botany? Let us not present a definition which is correct according to the philosophers of science, but let us give the very simple, to some of you perhaps annoying, equation :

$$\text{Botany} = \text{Plants} + \text{Men},$$

Plants only, we must not forget, do not yield a grain of botany. Yet, we will all agree, they are an important part of the equation. Phytohistory, in the widest sense of the word, is the history of the interaction between plants and man's intellectual powers. The history of the vegetable kingdom itself is not phytohistory; depending on our outlook it is historical plant geography, genetics, or paleobotany, but as soon as the human element enters we come into fields, which though they may not all be phytohistory in the strict sense of the word, will nearly always be closely connected with it, as : ethnobotany, the history of cultivated plants, the history of plant names, etc.

Phytohistory aims to contribute to these disciplines, but as far as the phytohistorian is concerned, they are borderlands. His real task is to present an integrated picture of the history of the plant sciences as a whole, of their inter-relations with other sciences and then of the history of each of the branches of our *scientia amabilis*. Thereafter, as we cannot consider any science apart from its makers, we come to other aims, such as studies in the history of regional botany, the history of the major schools of botany, the history of botanic gardens (the only botanical institutions of

former generations), the history of botanical expeditions, and last, not least, the history of the individuals — *botanici typici et atypici* — who made the science of plants what it is to-day.

What is the use of all this work and research? Much has been written on the usefulness of history and historical studies. The history of botany, as we have seen, is not botany, but a branch of the history of science which again is a branch of the science of history which is again a branch of the humanities. For more than twenty centuries the study of the humanities has been a valid pursuit, and it is not up to me to defend it. Yet, I want to say a few specific words about the usefulness of biological historical studies. The enthusiastic historians of science declared, at one time, with DU BOIS-REYMOND, that the history of natural science is the real history of mankind or, as OSTWALD has said, that the history of science is the best method of research for the increase of scientific discoveries. These are, in my opinion, exaggerated statements. I would rather say, we have to study the history of science, in general, and of our chosen field, in particular, just for the same reason none of us can understand and interpret the form of an organism without knowing about its development.

This is clear to almost everyone, and many scientists, who are not particularly interested in history, employ a historical approach in their teaching and writing on account of its educational value. Also, formal training in the philosophy of science is no longer given in many colleges and in many countries. Some of the necessary, philosophical background which former generations automatically received in the Latin school, or as undergraduate students, can still be given to-day by a competent teacher of the history of science.

Then, there are many practical things which are nowhere taught and which are yet quite important. I refer to such simple matters as the use and meaning of foreign terms and names, bibliographies, scientific dictionaries and registers, etc. A few hours on LINNAEUS and his time may give a young physiologist some insight into, rather than the usual disgust for, taxonomic procedure and the basic facts of and need for nomenclature and synonymy.

History should be the magister of our life, says an old proverb. It is really astonishing how much light history can throw upon problems connected with our scientific work as well as our personal lives. I am often consulted about the organization of new

botanical gardens and biological stations, and related problems. In this connection, it is astonishing how helpful insight into the development of the gardens and stations of former generations can be.

If we now agree that the history of the plant sciences has quite a few possibilities, each of them worth further study and research, we may well consider what we can do towards its promotion. These days there are much more than one hundred thousand plant scientists in the world. Some of these contribute by research, others by teaching, again others by organizing work. Many are tied up, a good part of the day, by what we call « routine tasks », and others who have time for research do not have the equipment or resources. I believe that there are quite a few hundred good plant scientists amongst us to-day who remain utterly non-productive, but who could well apply their training and energy, reducing the frustration from which they are suffering, to serious work in the history of biology. Let us consider, therefore, in the first place, what can individuals do? With a proper knowledge of the historical method the individual can contribute to each of the branches which I indicated briefly before :

- 1) ethnobotany,
- 2) the history of cultivated plants, where so much has happened about which we are not or only poorly informed since Queen HATSHEPSUT introduced the frankincense trees into Egypt or since King THUTMOSIS III, according to the hieroglyphic inscriptions, had collected « all the beautiful flowers which the power of His Majesty was able to obtain during the war in Upper Palestine »,
- 3) the study of the history of plant names, about which Augustin Pyrame DE CANDOLLE, after his *Voyage dans l'Ouest et Sud-Est* wrote : « La collection des noms vulgaires des plantes et leur concordance avec les noms botaniques est l'un des travaux plus propres à éclairer l'Agriculture et la Botanique elle-même »,
- 4) the history of botany and biology as a whole,
- 5) the history of its individual disciplines,
- 6) the history of local and regional botany,
- 7) the history of the major schools of botany,

- 8) the history of botanical gardens, a most inspiring branch of botanical history, as botanical gardens, the earliest type of botanical institutions, are, now as formerly, the only kind of botanical institutions where the pure and applied botanical sciences meet with the arts and the humaniora,
- 9) the history of botanical expeditions,
- 10) critical biographies of botanists of the past, which yield basic data needed for work in all the other branches of the history of the plant sciences.

It is true, many of these projects are only of an academic interest, i. e., only of interest on account of their humanistic value. Many others, however, will greatly influence current active research work in botany. This is particularly true for much work in ethnobotany which gives the anthropologist indispensable data, work on the history of cultivated plants which is needed by the geneticist and plant breeder, research on the origin of plant names which yields results useful from many points of view, work on the history of the individual branches of the plant sciences and the major schools of botany which is of direct value to the modern research worker, research on the history of early botanical exploration which is chiefly, but not only, of help and use to the taxonomist, while work on the history of regional and local botany will contribute in many ways to a better understanding of local problems. Many other branches of the plant sciences need basic historical study as, e. g., ecology which cannot interpret to-day's natural vegetation without assistance from various types of historians.

If we now agree that the study of the history of the plant sciences is not only a thing for retired professors rambling a few hours a day through the notes gathered during a life time, much as the retired professor, with his accumulated wisdom and width of vision has often contributed to the history of science, but that it is a valid and legitimate endeavour in its own right; we will also agree that there is a need for certain institutions, independent, or better perhaps belonging to large, existing departments of botany, where the science of the history of botany is cultivated for its own sake. We particularly also need better archives where the various documents related to the history of botany of past generations will be carefully conserved. Then, we need more teachers in the history of biology and classes in the history of biology, and,

most particularly, we need, in any centre of learning, better coöperation between the biological historians and other historians for the historian of biology does not need only the assistance and coöperation of his biological colleagues.

LANGLOIS once wrote : « History, which is more encumbered with details than any other science, has the choice between two alternatives to be complete and unknowable, or to be knowable and incomplete. All the other sciences have chosen the second alternative; they abridge and they condense, preferring to take the risk of mutilating and arbitrarily combining the facts to the certainty of being unable either to understand or communicate them. » Therefore, useful as institutions of the type of the Oxford Museum for the History of Science and the Wellcome Medical Library may be, I would, in biology, rather see the sections or departments, concerned with the history of the study of biology, directly connected with the existing departments of biology.

There are many theories according to which there are three cycles in the development of any branch of science, as well as in the intellectual history of any century, and again in the intellectual history of an individual. These theories can be proved in some cases and shown to be incorrect in others, but they often offer us an interesting working hypothesis. Let us now consider an other cycle. We discussed individual research in biological history, also coöperative work and referred already to the cycle's third phase : international work.

There are many projects which individuals, alone or with a certain amount of national coöperation or assistance, can accomplish. But there are a great many other projects, amongst them extremely worthwhile ones, which upon completion will be of use to all of us, which cannot be accomplished on a national coöperative basis and which ask for a formal, international coöperative scheme. I often wonder whether our current, international organizations and congresses, useful and inspiring as they may be, from many points of view, are aware of the duty which they have towards the promotion of projects of this type.

This being an international meeting where international coöperative work is particularly considered, I should like to mention a few projects, by way of example, where international coöperation may yield rich fruits in the field with which we are concerned.

- 1) Manuals, to be prepared on a coöperative basis, dealing with the history of the major branches of the plant sciences.
- 2) Though there exist now many review journals and yearbooks, it seems that something of the type of LOTSY's *Progressus Rei Botanicae* is much needed.
- 3) Dictionaries. — A good dictionary will always have to be prepared on historical principles. In former times good dictionaries were prepared by individuals, to-day they call for a coöperative effort. This holds true whether one considers the need for a dictionary of plant names, or a dictionary of botanical terminology (as called for by one of the resolutions of the 6th International Botanical Congress).
- 4) The much needed dictionary of the history of the plant sciences which would have to include biographical sketches of the chief builders of botany, a variety of geographical names with notes, the chief literature, outlines of all branches and sections of the plant sciences, the principal terms used and their history, and a selection of the chief Latin and vernacular plant names.
- 5) Indices. — To-day the *Index Londinensis* and the *Index Kewensis* fill our needs very well for a certain type of information, information needed by historians as well as working botanists. Before long new editions of these works will be needed, they again will call for a coöperative effort by workers who can exercise the necessary historical criticism. The science of botany as well as the history of botany needs many other indices. It is good to know that the *Index Herbariorum*, called for by a resolution of the 6th International Botanical Congress, is now being prepared in a very active manner under the auspices of the International Commission for Taxonomy of the International Union of Biological Sciences under the leadership of Dr LANJOUW. Then, I may mention my own *Index Botanicorum*, a critical biographical dictionary of plant scientists of all times, which is being prepared with the assistance of the Arnold Arboretum of Harvard University and the International Union of Biological Sciences. A great many collaborators take part in the preparation of the *Index Botanicorum*. They prepare their biographical sketches according to a specific scheme, and

definite instructions. Special forms have been designed to make this work easier and the results as uniform as possible. The project offers more difficulties than expected as there does not exist anything like an index of the published biographies (and bibliographies, portraits, etc.) of our colleagues of the past. In order to prepare the entries for the Index Botanicorum well, it was found necessary to prepare first some kind of preliminary index, a Prodrömus, to the projected Index Botanicorum. For several years I and a number of assistants have been giving all spare time to the compilation of such an index. We gathered a couple of million entries concerning approximately a quarter million scientists of the past. With the aid of numerous contributors, all over the world, we hope to produce the Indices Botanicorum Prodrömus fairly quickly, with entries of the following type :

VAN DER SANDE LACOSTE, Cornelius Marinus
(2 Ma. 1815/15 Jan. 1887). — Netherlands
bryologist. — Suringar 1887, Nederl. Kruidk.
Arch. II, 5 : 127; Wachter 1938, Ann. Bryol.
10 : 131 (portr., bibl.).

The first World War destroyed more international coöperation and goodwill than has ever been rebuilt since 1914. And that brings me to another point. In large countries like the U. S. A., England, France and Germany, where mostly national textbooks are used, even graduate students no longer develop a clear concept of the purely international character of science. Yet, a clear realization of the interdependence of scientists is absolutely necessary to train scientists well, to give them positive and progressive ideas about professional ethics, and to counteract the scientist's instinctive inclination towards petty jealousies which only too easily develop into perennial feuds. Any work in the history of a branch of science which gives our students an acquaintance with preceding generations can help immensely in creating a clear understanding of the mutual international dependence of science and scientists and in building positive ideals among the men who, more than

any other group in society, will always be the pioneers in building and reconstructing international relations and coöperation.

It was for this reason that NEEDHAM, the gifted organizer of the Section for the Natural Sciences in UNESCO, so often emphasized the need for more work in the history of the natural sciences and that UNESCO formally requested all international congresses to establish sections for the history of the science with which the congress is concerned. In this connection, I am happy, that I can conclude with reading a resolution just passed by the plenary session of the 7th International Botanical Congress held in Stockholm, in July 1950, according to which « future international botanical congresses » (will) « include a section for the history of plant sciences which section concerning itself with such subjects as botanical history, bibliography and biography, will also offer an opportunity for papers and symposia dealing with the border lands between the natural sciences and the humanities, such as ethnobotany, history of cultivated plants, etymology and history of plant names, philosophy and method of biology, methods of documentation, publication problems, etc. ».

Frans VERDOORN.

La Médecine traditionnelle du Viêt Nam au contact de la Médecine européenne

La médecine traditionnelle du Viêt Nam dérive, comme celle du Japon et de la Corée, de la vieille, très vieille médecine chinoise. Elle s'individualisa au Moyen Age, sous le règne des empereurs LÊ, surtout grâce aux efforts du bonze TUE TINH. Elle s'épanouit enfin au XVIII^e siècle avec les travaux et le rayonnement intellectuel du très grand médecin LAN ONG, l'HIPPOCRATE du Viêt Nam. Enfin, vers la fin du XIX^e siècle, et surtout depuis le début du XX^e, elle entra en contact avec la médecine européenne. Quelles peuvent être les conséquences de ce contact, qui n'est d'ailleurs qu'un des aspects du vaste problème de la juxtaposition de deux civilisations en apparence si différentes?

C'est un chapitre difficile à exposer, car la question est encore à l'étude et la médecine du Viêt Nam en pleine évolution. Pour pouvoir le faire, il nous faut d'abord jeter un coup d'œil sur la médecine vietnamienne, ensuite rappeler les principaux faits concernant l'introduction de la médecine européenne au pays du Viêt Nam.

A. — APERÇU SUR LA MÉDECINE DU VIÊT NAM

A la base de la médecine vietnamienne, on retrouve les concepts orientaux cosmogono-philosophiques sur l'homme, élaborés en Chine depuis les brumes de l'ère préhistorique. L'homme serait constitué sur le plan des autres êtres, à l'aide d'éléments semblables à ceux de l'univers, c'est-à-dire à partir des cinq éléments : métal, eau, feu, terre et bois, eux-mêmes dérivés des deux principes fondamentaux : mâle et femelle.

C'est là, en somme, la conception, qui n'est pas tellement étrangère à l'Europe, de l'homme réalisant un microcosme au milieu de l'univers formant le macrocosme.

Dès lors, l'on comprend que de nombreux facteurs puissent l'influencer pour produire la vie ou la mort, la santé ou la maladie. Il y a des causes externes telles que le vent, le froid, l'humidité, la sécheresse, la chaleur; des causes internes, telles que la joie, la colère, le chagrin, l'affection, la haine, la sensualité. La maladie serait le résultat d'un déséquilibre entre les principes constituants de l'homme.

En ce qui concerne les sciences de base de la médecine, l'Anatomie et la Physiologie sont pleines d'erreurs grossières. Et cela est la conséquence indirecte à la fois du commandement bouddhique, selon lequel « il faut respecter la moindre parcelle de vie » (donc interdiction des dissections d'animaux) et du concept confucéen qui dit que « le corps de chaque homme appartient en entier à ses parents qui l'ont créé; il ne doit pas être détruit ou modifié » (donc interdiction des autopsies, et même horreur des interventions chirurgicales).

Sans y insister, si nous examinons maintenant les procédés de diagnostic, et la séméiologie, nous constatons que les notions connues sont ou bien très sommaires ou bien très détaillées. L'interrogatoire est très important et détaillé, l'inspection très minutieuse : à chaque organe interne correspond en effet un organe externe qu'il s'agit de bien regarder pour établir le diagnostic. Enfin, un art difficile, mais indispensable, est la palpation du poulx ou plutôt des poulx : il y a en effet douze poulx, six à chaque poignet, qui se modifient avec l'âge, le sexe, le tempérament, etc. et surtout avec les organes auxquels ils correspondent, et leurs maladies. On a individualisé jusqu'à 74 variétés de poulx. Par contre, la percussion et l'auscultation sont inconnues ainsi que tous les procédés modernes de diagnostic.

Les procédés thérapeutiques sont assez variés, mais empiriques. Pour la médication interne on utilise des plantes, feuilles, fleurs, fruits, racines, ou bien des produits animaux, ou minéraux, très divers, quelquefois même surprenants ou rebutants. Ces produits sont préparés par le médecin lui-même faisant fonction de droguiste, avec l'aide de tout un arsenal d'instruments spéciaux de pharmacopée. Les formes pharmaceutiques connues sont les décoc-tions, les pilules, les poudres, les gouttes. Les injections parenté-

rales sont inconnues. Pour les médications externes, il y a des onguents, pommades, emplâtres; on applique des moxas, des ventouses, des sinapismes; des spécialistes réduisent les fractures, les luxations, etc. Enfin, on a recours à l'acupuncture.

Bien entendu, il ne peut être question de chirurgie et d'opérations véritables.

Telle est la médecine vietnamienne, faite d'empirisme, construite sur des bases plus philosophiques que scientifiques.

Que va-t-elle devenir au contact de la médecine scientifique, la médecine européenne? Rappelons d'abord à ce propos :

B. — LES PRINCIPAUX FAITS CONCERNANT L'INTRODUCTION DE LA MÉDECINE EUROPÉENNE AU VIÊT NAM

Les premiers médecins européens connus au Viêt Nam étaient des missionnaires, et leur apparition ne date que du ^{xvii}^e siècle (un siècle après la première œuvre médicale européenne en Chine : la fondation à Macao d'un hôpital par l'évêque B. CARNEIRO en 1569).

En 1660, le Père LANGLOIS partit en effet de France, d'abord pour le Siam et le Laos. Il fut ensuite appelé à la Cour de Hué, où par sa charité et son dévouement, il acquit une très grande renommée.

Après lui, le Père VACHET, des missions étrangères de Paris, fut appelé en consultation à la cour par le Seigneur de Cochinchine. Il y avait d'ailleurs dans d'autres provinces des missionnaires, tant français qu'étrangers, qui exerçaient la médecine, et même un pharmacien civil.

A la mort du Père VACHET, le Père KOFFLER (né à Prague) fut appelé à la Cour, où il acquit une réelle autorité. Il réussit à rester même après 1750, date à laquelle la Cour cessait d'être indifférente à la propagation de la religion catholique, et ordonnait l'exode en masse des étrangers. Il en fut chassé cependant vers 1755.

Après lui, d'autres missionnaires de toutes nationalités travaillèrent à la Cour, mais aucun ne put jouer de rôle important.

Ainsi donc, durant les ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, la médecine européenne, ne fit qu'une timide apparition au Viêt Nam, par l'intermédiaire des missionnaires. Il est évident que ceux-ci ne la pratiquaient que tant bien que mal, et uniquement pour cacher

ou favoriser leur but véritable : la propagande religieuse. Néanmoins deux d'entre eux méritent d'être considérés comme les premiers fondateurs de l'assistance médicale européenne au Viêt Nam : les Pères VACHET et KOFFLER, un Français, un Polonais, qui avaient créé les premiers hôpitaux, les premiers asiles.

A partir du XIX^e siècle, les missionnaires ont été remplacés par des médecins. En 1820, TREILLARD, chirurgien de la marine, fut appelé en consultation par l'empereur GIA LONG. Puis, DESPIAU, médecin de la marine, fut appelé à la Cour, comme médecin officiel. Il fut chargé en particulier de rapporter de la vaccine de Macao, pour vacciner la population.

La médecine européenne commença à être appréciée, et peu à peu, malgré une éclipse due à la tension entre les gouvernements français et vietnamien, puis, à la guerre entre les deux pays, elle devint de plus en plus recherchée, puis préférée, puis étudiée.

Vers 1900, le gouvernement français commença à installer dans le pays les éléments d'une organisation sanitaire moderne. Telles sont, rapidement tracées, les principales étapes de la pénétration de la médecine européenne au Viêt Nam.

C. — QUELLE EST SON INFLUENCE SUR LA MÉDECINE TRADITIONNELLE?

Le contact de deux civilisations, de deux manières de penser, de deux façons de guérir même, amène toujours quelques répercussions, des deux côtés.

; Ce n'est pas ici le lieu de les examiner toutes.

Nous ne considérerons le problème que sous l'angle Occident vers Orient.

Devant cette nouvelle médecine, scientifique, plus simple, plus claire, plus glorieuse aussi, car elle fait, de jour en jour, des conquêtes parmi la population, quelle est la réaction de l'ancienne médecine, ou plutôt de ses représentants?

Après une phase inévitable de dédain, vient le moment des réflexions, comparaisons et enfin des obligatoires transformations ou adaptations.

Cependant, en ce qui concerne les conceptions pathogéniques de base, on peut dire qu'en général, les vrais médecins de l'ancienne école y restent fidèles. Toutes les théories cosmogo-

niques, l'existence et l'activité des deux principes mâle et femelle, etc. sont toujours invoquées.

Les médecins plus jeunes, ou ayant une culture plus moderne, avec des notions de sciences naturelles, de médecine, d'hygiène, apprises un peu partout, et en particulier dans les livres de vulgarisation, sont plus compréhensifs, et s'écartent nettement de la tradition. D'ailleurs, par le contact avec les malades traités dans les hôpitaux, ils ont pu se rendre compte de certaines idées pathogéniques, de certains procédés diagnostiques, et surtout de l'efficacité de certains remèdes modernes. C'est sur ce point surtout que nous voudrions attirer l'attention. S'il y a, en effet, quelques médecins de l'ancienne école qui arrivent à comprendre certaines notions telles que le microbisme, la toxicité microbienne, la défense leucocytaire, etc., la grande majorité se contente d'annexer à leur compte des produits thérapeutiques qu'ils savent très efficaces et qu'ils croient faciles à manier. C'est en somme là un empirisme encore, mais d'un genre spécial, puisqu'on choisit dans le domaine déjà défriché, étudié, consacré depuis longtemps qu'est le domaine thérapeutique moderne. Et c'est surtout cela qui est dangereux. Car le fait de savoir, par exemple, que le mercure, l'arsenic, le bismuth, sont utilisés contre la syphilis ne signifie pas qu'on connaît le traitement de la syphilis. Nous nous rappelons encore les intoxications souvent mortelles arrivées à des malheureux traités ainsi par certaines boutiques. Les produits vendus, en effet, non seulement ne sont pas bien dosés, mais encore sont donnés sous une forme dangereuse.

Voyons maintenant rapidement quelles sont, dans quelques branches de la médecine, les transformations reconnaissables :

L'ancienne *anatomie* est complètement battue en brèche, mais cela ne signifie pas que l'on étudie la nouvelle à fond.

Les médecins traditionnels n'en ont pas les moyens ou peut-être même le désir. Et c'est ainsi qu'on peut voir, contraste paradoxal, au devant de deux boutiques voisines, une planche anatomique préhistorique à côté d'une planche scolaire actuelle rudimentaire.

Nos médecins ont admis quelques *nouvelles maladies* : méningite cérébro-spinale, fièvre récurrente, ulcère d'estomac, cancer, etc. Mais c'est surtout dans le domaine *thérapeutique* qu'il y a eu de nombreuses « additions ». L'ancienne médecine utilise maintenant la quinine, le mercure, le bismuth, l'arsenic, les produits sulfami-

dés, l'aspirine, les alcalins, les produits à base de fer, différents collyres, etc. Ces produits sont en général incorporés dans divers excipients ou mélangés à des produits de l'ancienne médecine.

En somme, il s'agit ou bien d'une thérapeutique européenne bâtarisée, ou bien d'une thérapeutique mixte. Et s'il est vrai, comme nous l'avons dit, que certains produits préparés de cette façon, sont toxiques, il est incontestable aussi que beaucoup d'autres, qui ne contiennent le principe actif qu'à des doses infimes, sont seulement inefficaces, même lorsqu'on en répète l'emploi. Cependant, le but commercial est atteint, car beaucoup d'ignorants les achètent, plutôt que les médecines européennes plus chères.

Chirurgie : Inexistante évidemment. Tout au plus quelques petites interventions superficielles ou d'acupuncture.

CONCLUSIONS

L'influence de la médecine moderne sur la médecine ancestrale du Viêt Nam n'est pas contestable, mais elle est encore superficielle. Elle n'aura pas de portée profonde tant que les doctrines immuables et périmées qui sont à sa base restent. Les procédés thérapeutiques, les produits médicamenteux peuvent changer, ou se multiplier; si le fond, c'est-à-dire l'esprit, ne change pas, tout revient au même : ce sera empiriquement que l'on diagnostique la maladie, et ce sera empiriquement que l'on traite le patient.

Mais un tel changement est-il possible? Est-il même souhaitable? A cela, nos médecins modernes, formés aux disciplines européennes, sont pour la plupart hostiles. Il y a même quelques années, de véritables polémiques ont opposé les partisans de l'ancienne et ceux de la moderne médecine. Cependant, le mépris des médecins d'aujourd'hui pour tout ce qui relève de la vieille thérapeutique n'est peut-être pas une attitude tellement scientifique et réfléchie. Des voix autorisées nous disent en effet que si la médecine vietnamienne, comme la médecine chinoise, constitue « un exemple d'archaïsme », il n'en est pas moins vrai que la médecine moderne a pu et pourrait glaner « dans sa riche thérapeutique fondée solidement sur l'expérience et l'observation » (P. HUARD). Des travaux et non des moindres, ont déjà paru qui tentent d'élaguer un peu les connaissances touffues de sa forêt thérapeutique, et nous ne citerons pour mémoire que les noms de

SALLET, CRÉVOST et PETELOT, DUMOÛTIER, HURRIER et PERROT, etc.

Il serait intéressant qu'on puisse continuer dans ce sens, et que des travaux ultérieurs analysent tous les produits reconnus efficaces; ce sera une contribution de plus à l'arsenal thérapeutique actuel.

Il serait aussi intéressant, qu'on puisse l'analyser à fond pour pouvoir, comme le souhaite le professeur HUARD, « montrer les similitudes qui existent entre les systèmes médicaux chinois, indiens et européens, reliés peut-être par quelque commune origine; rechercher les concordances intellectuelles, rares, mais probables, susceptibles d'avoir influencé l'esprit humain aussi bien sur les bords de la Méditerranée que sur ceux de la Mer de Chine ».

Hanoï, Viêt Nam.

DUONG BA BANH.

Essed's Theory on the Great Pox epidemic in Europe *

I wish to express my thanks to the president for the opportunity to say a few words on the history of syphilis in Europe after the discovery of America.

I cannot claim to have done any historical work on this subject myself. I am only an epidemiologist who has been long interested in the problem.

Doubtless you know that there are two theories which are held to explain the epidemic of Great Pox, Grande Vérole, French Pox, Neapolitan Pox, Spanish Pox, Christian Pox, as it was named in the different countries where it spread.

One theory is : the renaissance syphilis epidemic in Europe was a very virulent « mutation » of the syphilis already prevailing.

The other theory is that after the discovery of America syphilis came to Europe. « As the disease was new to Europe it fell upon nations totally unprepared. There was no acquired immunity and it raged therefore with a ferocity now seldom seen » (J. JOHNSTON ABRAHAM) (1).

I wish to state that as an epidemiologist it is very difficult for me to accept either of these both theories.

I was therefore very much impressed by a third theory set out

(*) Intervention faite au XII^e Congrès de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine. Amsterdam, août 1950.

(1) C.-E. A. WINSLOW, *The Conquest of Epidemic Disease*, Princeton, 1944, p. 124.

by W. F. R. ESSED in his thesis for the University of Leyde in the year 1933 (2).

This thesis is written in the Dutch language and so far as I know roused little or no attention in the world literature. That is the reason that although a layman in this historical field I ask the attention for ESSED's work in this congress.

The theory of ESSED is as follows : the outbreak of the disease which is called the grande vérole, Spanish pox, French pox or what you like, was not due to syphilis at all.

It was *Yaws* (pian, framboesia tropica), a disease nearly related to syphilis, but aetiologically and epidemiologically a disease of its own.

ESSED developped many arguments for his theory, too many to discuss at this moment.

One of his strongest arguments is that the American disease resembled yaws in every sense clinically and epidemiologically, and differed in the same respects from the characteristics of syphilis.

I may add that the work of ESSED is not only the fruit of a very intense, well documented study of the history of the renaissance disease, but represents also his large experience on tropical diseases and his special study on yaws and syphilis.

ESSED was born at Paramaribo, was a graduate of the medical school of this West Indian town. Then he graduated in Holland, went to the East India and was appointed lecturer in the medical school of Surabaja. He died ten years ago, about 50 years old.

Following ESSED's theory the American disease prevailed some time in Europe while the special conditions allowed it to maintain itself. Then it disappeared from Europe and continued in the tropics whence it came and to which it spread farther.

As an epidemiologist I wish to add only a few words.

The fact that we know at this time yaws only as a tropical disease represents no argument against ESSED's theory.

Yaws spreads by direct contact. Climate has, so far as we know, no influence on the spreading. This means that we have to explain the epidemiology of yaws by the secondary influence of the tropi-

(2) W. F. R. ESSED, Over den oorsprong der syphilis, een kritisch-historisch-epidemiologische studie, tevens ontwerp eener nieuwe theorie. H. J. PARIS, Amsterdam, 1933.

cal climate : the social conditions prevailing under tropical circumstances.

In this way you may compare the disappearance of yaws from Europe with the disappearance of leprosy. The bad social conditions which allow leprosy to spread exist at this time almost only in the tropics.

I wish to repeat that I am not authorised to defend or to criticize ESSED's theory as an historian. But as an epidemiologist I am sure that his work is worth your attention.

Laren, North Holland.

Prof. Dr: J. J. VAN LOGHEM.

Correspondance

The Royal Institution

19th. January 1951.

I thank you for bringing to my notice the review, published by you in October, 1950, of my little book on NEWTON, which would otherwise have escaped my notice.

I suggest that Professor SHIRRAS, the writer of the review, consult someone who has a nodding acquaintance with the niceties of the English language as to the accepted significance of my phrase, « it is almost certain that he never had any commerce with the sex », or, failing this, that he look up the word « commerce » in any good dictionary. I am sorry that my, perhaps, too great delicacy should have led him to an unnecessary parade of his erudition, which must have been distasteful to his modesty.

Yours truly,

From Professor E. N. da C. ANDRADE, D. Sc.,
Ph. D., LL. D., F. R. S.

I regret that as the reviewer I did not understand by the use of the word « commerce » the meaning which Professor ANDRADE intended. There are, as everyone knows, about half a dozen meanings of the word « commerce ». As the reviewer I understood it in the sense of intercourse between persons, as for example in the sense in which it is used in SHAKESPEARE's *Twelfth Night* — « He is now in commerce with my Lady », by PALEY in his *Evidences* — « In our Lord's commerce with his disciples », and in MACAULAY's « Commerce with the world made him wiser ». Professor ANDRADE, whose scientific writings and *Poems and Songs* are old friends of mine, is undoubtedly right in using the word as he did.

G. Findlay SHIRRAS.

13th February, 1951.

Documents officiels

Union Internationale d'Histoire des Sciences

TRAVAUX DES COMMISSIONS

Commission de l'Enseignement de l'Histoire des Sciences

(COMMISSION II)

La Commission s'est réunie le 15 et le 18 août 1950 à la Librairie Nieuwe Prinsegracht 126, Amsterdam, sous la présidence de M. Arnold REYMOND.

Outre le président, étaient présents les membres E. J. DIJKSTERHUIS, B. A. VAN PROOSDIJ, J. A. VOLLGRAFF, A. KOYRÉ et H. GUERLAC, ces deux derniers ayant été élus dans la séance du 15.

On remercie M. DIJKSTERHUIS pour l'Enquête publiée dans le n° 10 des *Archives* de janvier 1950 et intitulée « La place de l'histoire des sciences dans l'Instruction supérieure ». La publication représente la brochure n° 3 de l'Union.

M. REYMOND distribue des copies dactylographiées des pièces suivantes : I. P. TANNERY (*Œuvres*, X, pp. 165-180), « De l'Histoire générale des sciences »; II. P. TANNERY (*Œuvres*, X, pp. 1-9), « Programme proposé en février 1892, pour un cours d'histoire des sciences dans la classe supérieure de l'enseignement moderne dans les lycées »; III. Gino LORIA (*Archeion*, XI de 1929), « Paul TANNERY et son œuvre d'historien »; IV. Fr. ENRIQUES (Préface de 1930 à la deuxième édition de *Pour l'histoire de la science hellène* de P. TANNERY, « La signification et l'importance de l'histoire de la science et l'œuvre de Paul TANNERY ». Quant au volume à publier par M. REYMOND, dont il était question dans la réunion du 5 septembre 1949 (*Archives* de janvier 1950), il pourra être prêt pour l'impression en 1951.

On adopte le règlement suivant :

Règlement

1. — La Commission de l'Enseignement de l'Histoire des Sciences est un organe de l'Union internationale d'Histoire des Sciences.

2. — Elle se propose de diffuser l'idée que la connaissance de l'histoire des sciences, si désirable soit-elle en elle-même, peut servir, tout en respectant les traditions nationales, à éveiller ou à fortifier la croyance en l'unité du genre humain.

3. — Par conséquent elle s'efforcera, entre autres buts :

a) d'intéresser les gouvernements et les autorités locales à cet enseignement;

b) de faire des enquêtes sur la place que les divers pays réservent à l'histoire des sciences dans l'instruction supérieure;

c) d'aider à la coordination des programmes et des méthodes concernant l'enseignement de cette discipline.

4. — La Commission se réunit au moins une fois en trois ans, de préférence à l'occasion des Assemblées générales de l'Union.

5. — Le nombre des membres ne peut être supérieur à neuf, mais d'autres personnes pourront être invitées à prendre part aux délibérations. Les membres du Conseil de l'Union pourront toujours y participer.

6. — La Commission se complète par cooptation. Cependant la nomination des membres doit être approuvée par le Conseil de l'Union.

7. — En 1950, un tableau sera dressé dans une réunion fixant les dates de sortie pour les membres actuels. Après quoi, les membres élus siégeront durant neuf ans. Les membres sortants sont rééligibles.

8. — Le bureau, formé du président, du vice-président et du secrétaire-trésorier (1), se met en rapport, lorsqu'il y a lieu, avec le Conseil de l'Union.

M. VACCA ne désirant plus faire partie de la Commission, on dresse le tableau suivant fixant les dates de sortie :

DJKSTERHUIS, PIAGET et VOLLGRAFF, 1953.

REYMOND, VETTER et D. MCKIE, 1956.

KOYRÉ, GUERLAC et VAN PROOSDIJ, 1959.

On décide de proposer à l'Assemblée générale, réunie à l'occasion du Congrès d'Amsterdam, les vœux suivants :

I. Sur la proposition de la Commission de l'Enseignement de l'Histoire des Sciences, le Congrès émet à nouveau le vœu que dans les divers pays les autorités compétentes renforcent l'enseignement de l'histoire des sciences ou le créent là où il n'existe pas encore.

II. La Commission de l'Enseignement de l'Histoire des Sciences

(1) Qui seront, à partir de novembre, REYMOND, VOLLGRAFF, VAN PROOSDIJ.

serait reconnaissante aux divers groupes nationaux d'agir auprès des autorités compétentes pour que l'enseignement de l'histoire des sciences soit institué ou renforcé dans les universités ou instituts de leurs pays.

Pour que ces vœux puissent être envoyés partout, il faudra un grand nombre de tirés à part.

Parmi les remarques faites par les membres, dans le cours des deux réunions, nous citons celle de M. GUERLAC qu'il ne faut pas négliger les relations avec les historiens qui s'occupent de l'histoire générale de la civilisation, et celle de M. DIJKSTERHUIS qu'il existe déjà de bons manuels destinés aux professeurs tels que le *Outline of the history of mathematics* par R. Cl. ARCHIBALD, manuels dont M. REYMOND dit qu'il faut encourager la publication.

J. A. VOLLGRAFF.

GROUPES NATIONAUX

ITALIA

Il 30 ottobre 1950, alle ore 18, si è riunito a Roma, nel gabinetto del prof. A. FRAJESE, al Ministero della P. I., il Consiglio Direttivo del Gruppo Italiano di Storia della Scienza. Erano presenti i professori ALMAGIA', FRAJESE, GLIOZZI, LA CAVA, TIMPANARO CARDINI; la dott. BONELLI in rappresentanza del prof. CORSINI. E' presente anche il prof. BRUGUIER-PACINI, presidente della Domus Galilaiana di Pisa. Assenti giustificati i professori CASTIGLIONI e CASSINA.

Su proposta del prof. ALMAGIA', si decide che il terzo convegno nazionale di storia delle scienze sia tenuto a Milano, nel 1952, in occasione delle celebrazioni leonardesche.

Esposta dal prof. ALMAGIA' la necessità per il Gruppo di un proprio Bollettino, il prof. FRAJESE promette l'attivo interessamento della Direzione Generale degli Scambi Culturali, che egli dirige, per la pubblicazione del Bollettino, il quale potrebbe essere quadrimestrale, in fascicoli di 100 pagine.

Il Prof. BRUGUIER espone la situazione della Domus Galilaiana e le difficoltà che derivano alla sua attività specialmente per l'insufficiente contributo statale che, da 200.000 lire anteguerra, è stato ora portato a sole 800.000 lire annue; d'onde l'impossibilità di bandire il concorso al posto di direttore. Egli rispone la proposta già presentata altra volta: l'istituzione a Pisa d'una cattedra di ruolo di storia della scienza, il cui titolare sia anche direttore della Domus.

Il prof. FRAJESE espone la situazione della scuola di storia della scienze dell'Università di Roma, che coinvolge un problema generale di ordinamento dell'insegnamento della storia della scienza; e la dott. BONELLI la situazione del Museo di storia della scienza di Firenze.

Esaurito lo scambio preliminare d'idee, i convenuti sono ricevuti dall'on. Vischia, sottosegretario alla Pubblica Istruzione, il quale ascolta attentamente l'esposizione dei vari problemi e, pur mantenendosi riservato in promesse di aiuti, non esclude la possibilità di qualche sussidio per la pubblicazione del Bollettino; promette di provvedere, a termine di legge, al comando di un professore di scuole medie alla Domus, appena ne abbia la richiesta e l'indicazione dell'aspirante adatto; assi-

cura anche il suo appoggio personale per la pubblicazione dell'inventario e del catalogo del Museo di Firenze.

Terminata l'udienza, i convenuti fanno un riepilogo delle possibilità attuali e concordano nel ritenere che gli sforzi debbano essere diretti alle seguenti realizzazioni immediate: pubblicazione del Bollettino, aumento ad almeno due milioni del contributo alla Domus, pubblicazione del catalogo del Museo fiorentino. In attesa di poter mettere a concorso la Direzione della Domus, i convenuti sono d'avviso che se ne dia per ora l'incarico a uno studioso particolarmente versato nella storia delle discipline fisico-matematiche, e all'unanimità esprimono il voto che vi sia chiamato il prof. Amedeo AGOSTINI.

Infine, su proposta dei professori FRAJESE e ALMAGIA', si fanno voti che, in attesa della ricostituzione della Scuola di storia delle scienze di Roma, si dia avvio alla sua attività con un corso di 10-15 conferenze sulla scienza nel 500 e con un corso propedeutico sulla ricerca e l'uso delle fonti.

M. GLIOZZI.

JAPON

THE HISTORY OF SCIENCE SOCIETY, JAPAN

The History of Science Society of Japan has held following annual and regular meetings, and published 4 numbers of the Journal (N° 13-16) in 1950 :

14 January. — Regular meeting. Discussions were made concerning the preparation of the chronological tables in the Japanese science and technology since the Meiji Restoration (1869).

25 February. — Regular meeting.

Akira KAJITA : Historical investigation of industrial hygiene — On silicosis.

Yutaka HIRATA : History of science in U. S. A.

Minoru TANAKA : History of science in U. S. S. R.

25 March. — Regular meeting.

Masakazu OHI : History of cold-wave investigations.

Makoto NUMATA : Formation process of fundamental concepts in ecology.

8 April. — Preparatory committee for the annual meeting.

15 May. — Annual meeting. After the reports on the activity of the Society since the preceding annual meeting and election of the commissaries, following speeches were made :

Motosaburo MASUYAMA : Past and present of stochastics.

Seizaburo YAMAGUCHI : Problems on the methodology of biology.

24 June. — Regular meeting.

Mitsutomo YUASA : How should be the chronological table of science?

Giichi KAMO : The Fugger Family and the capitalism in the early stage.

5 August. — Meeting of commissaries.

30 September. — Regular meeting.

Yoshiro HOSHINO : General aspects of the history of mining and metallurgy in modern Japan.

Suketoshi YAJIMA : Reports on the General Meeting of the International Union of History of Sciences at Amsterdam.

28 October. — Regular meeting.

Mitsutomo YUASA : Method and practice of the edition of the « Chronological Table of Science and Culture ».

Critical discussions were made on YUASA's « Table ».

25 November.

Suketoshi YAJIMA : History of sciences in France.

Fukutaro SHIMAMURA : Progress of the Japanese astronomy in the Meiji Era (1868-1912).

S. YAJIMA.

LUXEMBOURG

Le Groupe Luxembourgeois d'Histoire des Sciences, constitué le 21 février 1948 au sein de la Section des Sciences de l'I. G.-D. (1), a développé pendant l'année 1950, au cours de laquelle cette Section a célébré le centenaire de sa fondation, une activité accrue.

A) Conférences

Dans la séance du 19 janvier de la Section des Sciences de l'I. G.-D., M. le professeur Paul ROSENSTIEL a fait une communication sur « La fabrication du vinaigre d'après la méthode des cuves tournantes dite méthode luxembourgeoise ou système Michaelis (Aperçu historique et technique) ».

Le 25 février, M. le Dr ingénieur Marcel STEFFES a fait devant « Les Associations Luxembourgeoises Réunies des Ingénieurs, Architectes et Industriels » une conférence intitulée « La sidérurgie luxembourgeoise et son évolution technique ».

Le 27 février, M. le professeur Jules PRUSSEN a fait à la tribune de la S.N.L. (2) une conférence ayant pour sujet : « Science et philosophie chez Descartes. En commémoration du tricentenaire de la mort du philosophe ».

Dans la séance du 4 avril de la Section des Sciences de l'I. G.-D., M. le professeur Alphonse WILLEMS a fait l'historique du procédé Thomas-Gilchrist.

(1) I. G.-D. Institut Grand-Ducal.

(2). S. N. L. Société des Naturalistes Luxembourgeois.

Dans la séance du 25 mai de la Section des Sciences de l'I. G.-D., M. le professeur Albert GLODEN a fait un bref historique des tables de nombres premiers publiées jusqu'à ce jour ; dans la même séance, M. le professeur Alphonse SPRUNCK a fait une conférence sur « L'exploration du sous-sol du Grand-Duché sous le régime hollandais ».

Au Congrès National des Sciences de Bruxelles M. A. GLODEN a présenté, le 1^{er} juin, à la section d'histoire des sciences, son « Esquisse d'une histoire de la Théorie des nombres en Belgique ».

Au VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences qui s'est tenu à Amsterdam du 14 au 21 août, il a fait, le 16 août, à la Section mathématique une communication sur « Le développement des procédés de sommation des séries divergentes ».

Le 14 octobre, M. Edmond BAUER, professeur de chimie physique à la Sorbonne, a fait à la tribune de la Section des Sciences de l'I. G.-D. une conférence ayant pour titre « Histoire de nos connaissances sur les atomes ».

Dans la séance solennelle du 9 décembre organisée à l'occasion du centenaire de la fondation de la Section des Sciences de l'I. G.-D., le secrétaire M. Alphonse WILLEMS a lu son « Aperçu sur la vie et l'activité de la Section des Sciences pendant un siècle ».

En outre, il a y lieu de signaler les manifestations suivantes qui se sont déroulées le 15 avril 1950, à l'occasion de la commémoration du centenaire de la naissance de l'inventeur anglais Sydney Gilchrist THOMAS qui, en remplaçant le revêtement acide de la cornue de Bessemer par un revêtement basique, rendait possible le traitement des minerais de fer phosphoreux du G.-D., et dont le procédé permit de sauver l'industrie sidérurgique luxembourgeoise d'une ruine certaine.

M. Nicolas MOUSEL, ingénieur, a fait une conférence ayant pour titre « Introduction du procédé Thomas dans la sidérurgie luxembourgeoise ». M. F. LOGELIN a fait un exposé historique sur la métallurgie du fer.

Une plaque a été apposée sur l'Hôtel de Ville d'Esch-s.-Alzette portant l'inscription suivante :

1850-1950

A S. G. THOMAS

Artisan de l'essor du Bassin Minier

La Ville d'Esch-Alzette reconnaissante

16. 4. 1950

B) Publications

A. GLODEN. — Esquisse d'une Histoire de la Théorie des Nombres en Belgique. Vol. I du Troisième Congrès National des Sciences, Bruxelles, 1950, pp. 113-115.

A. GLODEN. — Le développement de la théorie des séries depuis le début

- du 19^e siècle jusqu'à nos jours. *Archives de l'I. G.-D.*, Volume jubilaire 1950, pp. 205-220.
- J. KOPPES. — Aperçu sur l'évolution du principe de l'entropie, deuxième principe de la thermo-dynamique, depuis 1824. *Archives de l'I. G.-D.*, Volume jubilaire 1950, pp. 181-203.
- M. REDING. — DESCARTES als universal Denker, Descartes als Mediziner, Descartes u. die Anthropologie... *Academia*, 1950.
- P. ROSENSTIEL. — La fabrication du vinaigre d'après la méthode des cuves tournantes dite méthode luxembourgeoise ou système MICHAËLIS. *Archives de l'I. G.-D.*, Volume jubilaire 1950, pp. 157-164.
- A. SPRUNCK. — Exploitation du sous-sol du Grand-Duché sous le régime hollandais. *Archives de l'I. G.-D.*, Volume jubilaire 1950, pp. 165-180.
- M. STEFFES. — La sidérurgie luxembourgeoise et son évolution technique. *Revue Technique Luxembourgeoise*, 42^e année, n° 1, janv.-mars 1950, pp. 2-16.
- A. WILLEMS. — Historique du procédé Thomas-Gilchrist. *Archives de l'I. G.-D.*, Volume jubilaire 1950, pp. 147-156.
- A. WILLEMS. — Vie et activité de la Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg de 1850-1950, Volume jubilaire 1950, pp. 9-27.

Les fabrications métalliques au G.-D. de Luxembourg. Groupement des constructeurs et fondeurs du G.-D. (L'introduction de cet ouvrage comporte un développement historique de l'industrie métallurgique au G.-D. de Luxembourg).

A. GLODEN,

*Délégué du Groupe Luxembourgeois
à l'Union Internationale d'Histoire des Sciences.*

TCHECOSLOVAQUIE

Le groupe national tchécoslovaque, c'est-à-dire le « Comité national d'Histoire des Sciences auprès du Conseil national tchécoslovaque de Recherches », a organisé, ensemble avec les Instituts de l'Université Charles pour l'Histoire des Sciences naturelles et pour l'Histoire de la Médecine, sept séances en 1950. On y a prononcé les communications suivantes :

Le 8 février : Doct. V. H. MATULA : De l'histoire de l'alchimie et son appréciation sous le point de vue de la science moderne. M. J. LEVY : Les sciences naturelles dans les poèmes d'HOMÈRE et d'HÉSIODE.

Le 15 mars : Doct. K. KUCHAR : Les progrès dans l'histoire de la cartographie tchèque. Mme PhMr RIRENSCHAFTOVA : Le jardin Canal à Prague.

Le 20 avril : Prof. B. BOUCEK : PURKYNE et ROKYTANSKY sur les universités autrichiennes dans la 1^{re} moitié du XIX^e siècle. M. J. WOLF : La question du prof. Ant. FRIC.

Le 18 mai : Prof. Fr. SLAVIK : Les commencements de la minéralogie

scientifique en Bohême. Mme B. RUDISOVA : J. K. HOSER, un naturaliste-patriote tchèque oublié.

Le 8 juin : Prof. B. NEMEC : Les anciens herbiers tchèques. M. K. FISCHER : Notes sur le travail de Thadée HAJEK z HAJKU.

Le 26 octobre : Prof. O. MATOUSEK : Les tâches contemporaines dans l'histoire tchèque des sciences. Ing. J. B. STRANSKY : Les tâches contemporaines dans l'histoire des sciences techniques.

Le 30 novembre : Doct. J. V. OPATRNY : J. F. NOWAKOWSKI et sa biographie de J. EV. PURKYNE. Doct. V. H. MATULA : PARACELUS, l'homme et le philosophe.

Après chaque communication, il y a eu discussion.

Q. VETTER.

NOTICES NÉCROLOGIQUES

PROF. RICHARD KOCH

Richard KOCH was born in 1882 at Frankfurt a.M., studied medicine in Heidelberg and Berlin. Having finished his studies, he married Maria ROSENTHAL. After having served in the German army as physician in world war I, he settled in Frankfurt as physician for infectious diseases in the municipal hospital. About 1920 he became Privatdozent for history of medicine at the university of Frankfurt, lecturing apart of history of medicine an introduction into medicine. In 1927, when he was nominated extraordinary professor he founded at Frankfurt the seminary for history of medicine. About the same time we find him with BUBER, ROSENKRANTZ and STRAUSS among the founders of the Jewish « Volkshochschule » in the same town, and as medical redactor of the Frankfurter Zeitung. Immediately in 1933 he was chased from his chair, and emigrated to the USSR. in 1937. In 1934 KOCH was elected corresponding member of the International Academy for the History of Science. In Russia he settled at Essentuki, a well known health ressort of Cis-Caucasia. Some years ago he was nominated Doctor honoris causa of the Sovjet Academy of Medicine. He died in 1949. A survey on his scientific activity is given by the selected bibliography which concludes this brief obituary. Apart of history of medicine, he never ceased to study border problems between medicine and philosophy. In applied medicine he mainly was interested in infectious diseases, but in his last years he devoted his studies to the corpora quadrigemina of the brain.

Richard KOCH was widely beloved and appreciated by the wide circle of his friends and patients. The warmth of his soul reshines whenever speaking about him with somebody who was favoured to have made his acquaintance. And this attractive personality he apparently kept alive until his death. His widow is preparing a full biography of Richard KOCH. The following incomplete bibliography is selected mainly for his medico-historical publications. His broad horizon, the width of his interest and of his knowledge characterize KOCH as a member of a past generation, for which unfortunately almost no replacement can be found.

F. S. BODENHEIMER.
(Jerusalem).

Selected bibliography of Richard Koch

1. Aertzliches Denken, Abhandlungen ueber die philosophischen Grundlagen der Medizin, Muenchen 1923.
2. Das Als-Ob im aertzlichen Denken. Muenchen 1924.
3. Aertzliche Studie ueber 12 theologische Schriften HOHENHEIMS aus der Philosophia Magna, *Archiv f. Gesch. d. Med.*, Bd. 19, H. 2, 1927.
4. Auslegung des Zweiten Hippokratischen Aphorismus. Beitrag zur Technik des Unterrichtes in der Geschichte der Medizin. Internationale Beitrage zur Geschichte der Medizin, Wien 1928.
5. Die Geschichte der Medizin im Universitaetsunterricht. *Archiv fuer Geschichte der Medizin*, Band 20, Heft 1, Leipzig 1928.
6. Ueber Kausalitaet. *Archiv f. Gesch. d. Mathematik, d. Naturwissenschaften u. d. Technik*, Band 10, Leipzig 1928.
7. PARACELsus in der Dauer der Zeit in *Acta Paracelsica*, Muenchen 1930.
8. Der Zauber der Heilquellen. Eine Studie ueber GÖTTE als Badegast. Stuttgart 1933.
9. Auslegung des dritten Hippokratischen Aphorismus. *Sudhoffs Archiv f. Gesch. d. Med.*, Bd. 26, H. 3, Leipzig 1933.
10. Georg Ernst STAHL. L. PASTEUR. *Das Buch der grossen Chemiker von G. Budde*. Bd. 1, 2.

YOSHIO MIKAMI

Dr Yoshio MIKAMI, who has been a member of the International Academy of History of Sciences since 1929, died on 31 December 1950 in a village near Hiroshima, where he was born on 13 February 1875. He studied mathematics by himself, and acquired qualifications for the middle school teacher in 1900. Then he studied philosophy at the Tokyo University as an elective student. He made important investigations on the Japanese and Chinese mathematics, his main works being : *Mathematical Papers from the Far East* (Leipzig, 1910), *Development of Mathematics in China and Japan* (Leipzig, 1913), *History of Japanese Mathematics* (Chicago, 1914) in collaboration with Dr D. E. SMITH, and *History of Mathematics in the West and East* (in Japanese, 1928). Articles published in the Japanese and foreign (German and Dutch) journals are numerous. He was bestowed doctorate in rather advanced age, i. e. in 1949. For some time he had been lecturer at the Tokyo Physics School (now Tokyo College of Science). He has been retiring in his native place several years since.

S. YAJIMA.

PIERRE BRUNET

Notre Compagnie vient de perdre un de ses serviteurs les plus dévoués et qui lui ont consacré le meilleur de ses efforts et de son activité, Pierre BRUNET. On peut dire sans exagération que la vie de notre cher collègue et ami s'est passée à l'ombre de notre Académie. Né à Trévoux, le 24 avril 1893, fils d'un clerc de notaire et petit-fils d'un professeur de piano au Collège de Thoissey (créé par Mlle DE MONTPENSIER), P. BRUNET fit ses études à ce collège, où son oncle l'abbé Joseph BRUNET, astronome, était directeur. Il y obtint le prix d'honneur de philosophie. Le Collège, qui comptait Claude BERNARD parmi ses anciens élèves, cessa d'exister durant la première guerre mondiale 1914-18. P. BRUNET fit ensuite des études de droit à l'Université de Dijon, mais, captivé par l'enseignement de GOBLOT, il passa à la Faculté des Lettres, pour y étudier la philosophie. Par la suite, il devait enseigner la philosophie, avec un succès remarquable, à Auxonne, Joigny et Vienne. Sa rencontre avec Aldo MIELI devait décider de la direction de ses travaux scientifiques. Déjà, en 1926, il avait publié son premier livre scientifique : *Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIII^e siècle* (Edit. A. Blanchard, 153 pages). Ce livre devait lui valoir l'élection en qualité de correspondant étranger de la Genootschap voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen, des Pays-Bas. Son travail le plus important a paru en 1929 et lui a servi aussi comme thèse de doctorat ès lettres. C'est une étude approfondie de l'œuvre de MAUPERTUIS. L'Académie des Sciences de Paris a couronné cette œuvre, dont le titre est : *Maupertuis. I. Etude biographique* (199 pages). II. *L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII^e siècle* (487 pages. Edit. Alb. Blanchard). Elle classe BRUNET parmi les spécialistes de l'Histoire des Sciences en France au XVIII^e siècle. Il y étudie les travaux de MAUPERTUIS en mathématiques et en astronomie, son apport important à la création de la géodésie et à l'étude de la Figure de la Terre, l'histoire du Principe de la moindre action et les polémiques avec KOENIG et VOLTAIRE, ses idées nouvelles et vraiment fécondes en biologie. Après le savant, BRUNET étudie le philosophe MAUPERTUIS, ses idées morales et théologiques, sa contribution à l'épistémologie. La publication de son *Maupertuis*, rapprocha BRUNET d'Aldo MIELI. A partir de 1930, BRUNET passait tout son temps libre au siège de notre Académie, en y arrangeant les archives et la bibliothèque et en travaillant pour ses œuvres personnelles.

Il fut élu, le 15 février 1931, correspondant de notre Compagnie et publiait en même temps le tome I (seul paru) de *L'Introduction des théories de Newton en France au XVIII^e siècle* (355 pages. Edit. Alb. Blanchard). Ce volume traite des résistances à la théorie de la gravitation, des discussions autour de la figure de la terre et des progrès réalisés jusqu'en 1738. Devenu membre effectif de l'Académie, le 2 mars 1934, BRUNET assumait gratuitement la charge fatigante d'archiviste, en même temps qu'Hélène METZGER devenait bibliothécaire. A partir de ce

moment, on était certain de trouver le trio Aldo MIELI, Hélène METZGER, Pierre BRUNET, au siège de l'Académie n'importe quel après-midi, tout le long de l'année.

C'est alors que commença la collaboration de MIELI avec BRUNET pour la rédaction d'une *Histoire de la Science*. Le tome I, « Antiquité », seul, a paru en 1935 (Editions Payot). Mais la rédaction du tome II était assez avancée, lorsque tout fut remis en cause par le départ de MIELI en Amérique (1938) et par la seconde guerre mondiale. Entre temps, BRUNET publiait son dernier livre paru de son vivant : *Etude Historique sur le Principe de la Moindre Action* (114 pages. Edit. Hermann, 1938).

La seconde guerre mondiale apporta un surcroît de travail à notre cher collègue. Il devint secrétaire archiviste et bibliothécaire de l'Académie et dut faire face à mille difficultés pour préserver nos collections, surtout après l'assassinat d'Hélène METZGER. D'ailleurs, P. BRUNET prit une part active à la résistance contre l'occupant nazi, ce qui altéra sa santé. Néanmoins, présent à notre siège tous les jours, du matin jusqu tard dans la soirée (surtout après la libération), il assurait, autant que possible, la survivance de notre Compagnie. Il écrivit cependant une *Histoire des sciences au Moyen Age et pendant la Renaissance*. Ce manuscrit se trouve chez l'éditeur GALLIMARD et doit paraître dans une œuvre collective d'Histoire des Sciences. Enfin, il venait de terminer en 1947 un volume sur A. CLAIRAUT, qu'on espère pouvoir publier.

Pour compléter ce court aperçu, ajoutons que P. BRUNET avait publié pendant sa jeunesse — sous pseudonyme — une plaquette de vers, où l'on trouve des accents émouvants dans la description poétique de son pays natal.

Le Centre de Synthèse lui a confié — à la place de MIELI — la Direction de la Section d'Histoire des Sciences. En cette qualité, il fit tous les efforts pour faire revivre en France un périodique de notre discipline. C'est à leur suite que parut, en 1947, la *Revue d'Histoire des Sciences et de ses applications*, dont il assura la direction jusqu'à sa mort. Il fut élu en 1947 Correspondant de l'Institut National de Genève.

Il fut un des artisans les plus fervents et les plus efficaces du renouveau de notre Compagnie après la seconde guerre mondiale. Il prit part à tous les entretiens qui eurent pour résultat la création de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences et son rattachement à l'ICSU et à l'UNESCO. Il créa le Groupe français d'historiens des sciences, dont il était le vice-président et l'animateur. Il assura le secrétariat de rédaction de la nouvelle série d'*Archeion* en 1947, lors de son renouveau sous le titre d'*Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, dont il fut directeur-adjoint à partir de 1948. L'assemblée générale de 1947, à Lausanne, de notre Académie l'élut secrétaire-adjoint, afin de continuer la collaboration avec MIELI, pour l'organisation et la direction de notre Compagnie.

Malheureusement, sa vie de travail sans repos, ses soucis, les suites de la guerre, ont terriblement altéré sa santé. Frappé d'une hémorragie cérébrale au printemps de 1948, il dut renoncer à son activité épuisante. Dans les pires moments de sa maladie, où tout semblait

perdu, il ne pouvait dire qu'un seul mot : « L'Académie ». Toute sa vie s'était concentrée sur ce seul objet de son amour désintéressé et de ses soins quotidiens.

Lorsque sa santé branlante accusa une légère amélioration, P. BRUNET se retira à Vienne (Isère) pour se refaire complètement. De là, il suivait notre travail, en nous envoyant — dans des lettres écrites très difficilement — des suggestions, des conseils et, parfois, de courtes notices.

La mort d'Aldo MIELI, son plus cher ami, fut un choc terrible pour P. BRUNET. Il ne devait plus s'en relever et s'est éteint, doucement, à Vienne, le 30 novembre 1950.

C'est ainsi que disparaissaient pendant l'espace de quelques mois deux des serviteurs les plus fidèles et les plus travailleurs de notre Compagnie, Aldo MIELI et P. BRUNET, en suivant dans la tombe leur collaborateur lié à leur vie, Mme Hélène METZGER.

Nous ne saurons jamais oublier ce que l'organisation sur le plan international de notre discipline leur doit. Leur absence est cruellement ressentie par nous tous. Tout ce que nous pouvons faire c'est de chercher à continuer leur œuvre, caractérisée par l'enthousiasme, l'abnégation et la modestie.

P. SERGESCU.

Comptes rendus critiques

John F. FULTON : *Humanism in an age of science*, being a Ludwig Mond Lecture delivered at the Manchester school of Medecine, 6 oct. 1950, 26 p. Schuman, New-York.

Ne pas approuver la thèse de M. FULTON semble une impossibilité. Le développement d'une science purement technique présente d'évidents dangers, moins sans doute pour la culture philosophique et littéraire que pour l'avancement de la science elle-même, qui ne peut vivre si elle ne se trouve pas soutenue par une armature extrascientifique nourrie de la pensée de l'homme. Que nombre de scientifiques ou d'étudiants manquent de culture générale, d'humanisme, ne peut laisser d'avoir des répercussions étendues sur l'avenir même de la science et de la civilisation.

Parce que ce sont là des évidences, le remède est particulièrement difficile à découvrir : quelle force, quel concours de circonstances n'a-t-il pas fallu en effet pour qu'une partie de l'humanité oublie les vérités banales qui précèdent ?

M. FULTON a le mérite d'illustrer sa solution par un exemple précis : montrer l'influence que le télescope a exercé sur la littérature, sur le *Paradise Lost* de MILTON plus particulièrement, lui semble un moyen de réconcilier science et lettres et de combler le fossé les séparant. Le nouvel humanisme procéderait à de pareils rapprochements ; l'humaniste deviendrait l'érudit apte à retrouver ces rapports, ces influences dont le nombre est quasi illimité.

Quel que soit notre intérêt pour la manière dont M. FULTON pose le problème, nous craignons fort que le nouvel humanisme de l'auteur risque de demeurer stérile (1).

Un humanisme postule avant tout une connaissance de l'homme.

(1) Pour citer un exemple, la célèbre collection d'iguanodons, unique au monde, du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles, qui a marqué l'imagination de plusieurs écrivains belges, suscite encore, après cinquante ans, des dessins humoristiques et exerce une influence certaine sur la presse enfantine. Cependant, cet « humanisme » n'est-il pas un bien pauvre humanisme ?

figurant le centre, d'où dérive une infinité de domaines, des religions les plus spirituelles au KINSEY-Report. Au moment où la science se trouve avoir de multiples branches orientées dans nombre de directions et arrivées à des points d'évolution différents, il devient impossible de tracer la belle circonférence qui résulterait d'études comme celles que propose l'auteur. L'existence même de cette circonférence est mise en question; tout ce que nous savons se résume à ceci : l'homme est le centre d'une série de disciplines, aux résultats définitifs ou temporaires et qui peuvent se ramener à une des aspirations fondamentales de l'être humain.

On a pu croire que l'histoire était le moyen le plus susceptible de retrouver les bases essentielles de l'homme et de découvrir à l'état pur les aspirations qui poussent à créer et confèrent à notre espèce, son autonomie. Hélas! l'histoire s'est vite égarée dans le détail et l'accessoire, ne parvenant, par habitude, à renoncer à son existence même, en contemplant orgueilleusement son échec. Parler d'un nouvel humanisme est un dernier effort pour ne pas s'avouer une faillite, en plaçant un ultime but dans le futur.

Un humanisme véritable ne peut naître de la compulsion de dictionnaires, ou de la minutieuse analyse d'œuvres; l'érudition et le travail deviennent ici superflus. Un regard en profondeur sur soi-même révélant l'homme à lui-même peut seul apporter la solution : découvertes, résultats et affirmations ne sont que prétextes sans valeur; c'est le négatif qu'il importe de pénétrer. Notre civilisation, nos habitudes se sont refusées à ce que la proie fût lâchée pour l'ombre. Sans doute était-ce une erreur, puisque, malgré tout, les plaintes à propos d'un nouvel humanisme se multiplient.

Jacques PUTMAN.

R. J. FORBES : *Bibliographia antiqua, Philosophia naturalis*. — IX. *Mens en Natuur*, Leiden, 1949, Fl. 10. — X. *Wetenschap en Techniek*, Leiden, 1950, Fl. 15.

Les deux volumes que vient de nous donner M. FORBES représentent un travail ingrat mais singulièrement utile. Ce sont de ces livres dont on se sert perpétuellement et dont on parle fort peu. Ils nécessitent un temps très long, une patience et une minutie extrêmes.

Le premier de ces deux volumes, *l'Homme et la nature*, est certainement le plus neuf. Après une bibliographie générale sur la Flore et la Faune dans l'Antiquité, M. FORBES passe en revue les différents animaux (cheval, âne, chèvre, porc, bovidés, chiens, chats, moutons, chameau, éléphant, oiseaux de basse-cour, oiseaux, insectes, poissons) et les plantes (bois, plantes narcotiques, légumes et fruits, plantes oléagineuses, céréales). A la suite sont énumérés les livres concernant l'activité de l'homme à propos de ces éléments naturels : irrigation et approvisionnement des eaux, agriculture et élevage en général, instruments agricoles, animaux domestiques. Enfin ce sont les chapitres qui con-

cernent la nourriture : sel, pain et boulangerie, sucre, produits lactés, graisses, résines et huiles, boissons.

Il était inévitable qu'il y eût, dans un pareil travail, des lacunes : elles ne semblent pas très graves. Certaines parties apparaissent un peu minces : le chapitre sur le vin devrait être beaucoup plus fourni. La bibliographie concernant les instruments agricoles paraît un peu courte. M. FORBES, et nous approuvons cette méthode, reprend quand il est nécessaire les mêmes ouvrages plusieurs fois. Pourquoi ne pas citer les articles des grands dictionnaires, DAREMBERG ou PAULY? L'article de M. BLOCH, « Avènement et conquête du moulin à eau », si riche et si suggestif n'y figure pas. Il serait vain de citer des titres omis : il est évident que la diffusion de certains livres ou de certaines revues rend difficile leur dépouillement systématique.

Le plan et l'objet du second ouvrage sont beaucoup plus flous. Une note liminaire nous avertit que nous ne devons pas trouver ici la bibliographie de chaque branche d'industrie : des ouvrages spéciaux leur seront consacrés. Les différents chapitres se suivent sans grand ordre : sciences appliquées, méthodes et procédés techniques, instruments et appareils techniques, outils et instruments scientifiques. Puis on passe aux sciences (mathématiques, physique, astronomie et chimie). Deux chapitres concernent la métrologie et la numismatique, un autre est consacré aux « textes importants sur la technique et les matériaux anciens ». Les parties les mieux construites, les plus intéressantes sont consacrées aux problèmes de transport : généralités sur le commerce et le trafic, aperçus sur l'histoire des routes, problèmes routiers, ponts, éclairage, cartes, postes, véhicules et animaux de transport, routes préhistoriques, pavages, routes des différents pays de l'Antiquité, transports maritimes. Enfin, le volume se termine par un chapitre sur les armes de guerre et un dernier sur médecine et pharmacie.

Ainsi qu'on le voit, ce volume n'a pas le plan rigide du précédent. La plus grande partie en est affectée aux problèmes du transport — et nous ne nous en plaignons point. Certains chapitres ne pouvaient être qu'un choix bibliographique : la numismatique, la médecine (pour ce dernier M. FORBES l'avoue lui-même).

L'utilité pratique de ces ouvrages est indéniable. Leur principe en est-il pour cela à recommander? Je ne le crois pas. De tels travaux se trouvent rapidement dépassés : celui de M. FORBES s'arrête d'ailleurs à 1939. Depuis cette date bien des questions ont été renouvelées. Il serait désirable que telle université, tel institut fût chargé de tenir un fichier sur ces différents problèmes. Il serait plus facile de le mettre au courant et on pourrait le diffuser périodiquement sous forme de microfilm. Au reste, un tel souhait ne peut se réaliser que sur le plan international, avec la collaboration de comités nationaux (M. FORBES utilise surtout les littératures anglaises, françaises et allemandes).

Tous les travailleurs ne manqueront cependant pas de remercier, et très vivement, M. FORBES de son énorme effort.

Bertrand GILLE.

Meyer WAXMAN, Ph. D. : *A History of Jewish Literature from the close of the Bible to our own days*. 2nd Edition, revised and enlarged. New York : Bloch Publishing Co. 1938-1947. Four volumes : 562, 734, 797, 1.335 p.

The author, professor of Jewish history and philosophy at the Hebrew Theological Seminary of Chicago, is quite right in his statement, that it is desirable « to make accessible to the large intelligent public the results of Jewish scholarship and research in the various branches of Jewish literature, carried on during the last century ». Indeed, every scholar concerned with the history of sciences amongst the Jews — to speak of the chief matter of this periodical — as well as with many other special subjects has to overcome a lack of bibliographical guides astonishing in a literary field, in which so many scholars are interested. As the author deals also with scientific literature, his work should be reviewed here.

The two last volumes are almost twice as large as the two first ones. This fact is for a great deal due to the author's predilection of the literature written since the time of Enlightenment; but it should not be overlooked, that he reviews the literature of the Jews in most of the different languages spoken in the world-wide diaspora, and not only the Hebrew and Yiddish literatures, in so far as Jewish subjects are concerned. It is clear, that under this aspect the modern times require much wider a scope than the earlier ages.

It cannot be the matter of a review in the *Archives* to deal with the author's representation of Jewish general and religious literature occupying, of course, by far the largest part of the two first volumes. Nor can we here discuss with Mr. WAXMAN about the ways preferred by him in presenting this material to the public. The very fact, that after a few years a second edition of so comprehensive a work could appear, proves its success, which can hardly be attributed to the mere fact of having no rivals.

Anyhow, we regret that in the first volume, reaching up to the end of the twelfth century, no more than eight pages have been devoted to sciences (ch. XV). What Mr. WAXMAN says about Calendar Calculation and the mathematical, astronomical and medical writings, is quite instructive; but he is far from discussing them on a sufficient scale. He salves himself, it is true, by stating that « a detailed exposition... belongs to the history of Science »; but it was desirable, that the particulars given were at least correct. We do not know, in which source he found the horrible corruption of the name of Sahl IBN BISHR (par. 199). The poor bibliography, not enriched in comparison with the first edition, takes no notice of SARTON's *Introduction*, which must be called by now the best and completest bibliographical guide also to the literature about the Jewish history of sciences.

The respective chapter in the second volume (VI) is a little more detailed. It comprises about 30 pages, to which is to be added some

material contained in ch. IX (History, Geography, Travel and Autobiography). The bibliography contains at least such works as HASKINS' *Studies in the History of Medieval Science* and SINGER's article in *The Legacy of Israel*. But for this volume also the author's wish expressed in the preface, that « the work may also serve as a text or reference book » fails to be in place, at any rate with regard to the history of sciences.

London.

M. PLESSNER.

Pierre HUARD, Doyen de la Faculté de Médecine de l'Indochine, Membre d'honneur de l'Ecole française d'Extrême-Orient : *La Science et l'Extrême-Orient* (Cours et Conférences de l'Ecole française d'Extrême-Orient). Publication de l'Ecole française d'Extrême-Orient, Hanoï, Indochina, 1949. 67 p. Prix : 12 \$ indochinois.

Dans cette brochure de 67 pages, c'est surtout de la Science chinoise qu'il est question. L'ampleur du sujet envisagé est immense : 1° Sciences exactes (les nombres, géométrie, astronomie, alchimie et chimie, géographie; pp. 5-13); 2° Sciences naturelles (zoologie, botanique, médecine et sciences annexes; pp. 19-33).

L'importance relative des diverses matières n'est peut-être pas prise en ligne de compte par l'auteur. On comprendra cependant que M. HUARD ait consacré treize pages à la médecine, vu sa compétence spéciale en pareille matière; mais si longue que soit l'énumération des sujets traités, on regrette que n'y figurent ni l'histoire, ni la linguistique, ni la lexicographie, ni la critique des textes, ni l'archéologie, toutes sciences chinoises dont, suivant l'auteur, l'existence est « incontestable ».

Dans les « Analyses du contenu de la Science Extrême-Orientale » (pp. 5-42), puis des « Etapes de la Science Extrême-Orientale » (pp. 43-60), M. HUARD fournit de nombreuses références, et c'est repos d'esprit et garantie de sécurité pour le lecteur. Celui-ci se prendra cependant à regretter qu'une rédaction qui paraît avoir été trop hâtive ne lui permette pas de tirer bon parti des renseignements donnés. Il remarquera un manque d'uniformité dans les noms cités quand il s'agit d'un même écrivain, des renvois trop vagues à tel ou tel auteur ou à tel ou tel livre, sans référence précise. Ces références ont d'ailleurs des importances très diverses. Louis DE BROGLIE (p. 13) est invoqué pour nous convaincre que « l'idée maîtresse qui dirigeait les alchimistes du Moyen Age quand... ils cherchaient à transformer le plomb en or.. était profonde ». Mais en revanche, certains livres qui s'imposent en certaines matières ne sont pas toujours signalés : tel, à propos des sciences exactes MIKAMI (Yoshio) : *The development of Mathematics in China and Japan* (Leipzig, Teubner, 1913).

En face de l'abondante bibliographie étrangère, la chinoise paraît

tra bien maigre : une vingtaine d'écrits et par ailleurs une quinzaine de noms. Dans l'énorme masse des écrits chinois, il fallait bien faire un choix, mais il semble que celui-ci ait été dicté par la documentation trouvée dans les livres étrangers, sans qu'il y ait eu recours à un des nombreux et riches catalogues bibliographiques chinois. L'auteur n'a pas dû prendre toujours contact direct avec les documents cités : l'eût-il fait, eussent été évitées des omissions et des erreurs qui étonnent. En astronomie, aucune mention des trois représentations du monde qu'inventèrent les anciens Chinois. En médecine, aucune mention des six réceptacles distingués dans le corps humain. Erreurs, comme celle (p. 33) relative aux noms des livres du Ko-Hong énumérés; comme celle (p. 13) qui fait remonter l'alchimie au I King, pur traité de divination; comme celle (p. 35) qui fait commencer à la fin des T'ang la croyance des Taoïstes que le sage peut devenir invulnérable et ne souffrir ni du froid ni du chaud, alors que cette idée se retrouve nettement dans Ko-Hong (iv^e siècle ap. J.-C.) et remonte même à l'origine du Taoïsme puisqu'on la rencontre dans les œuvres de Tchoang-tse; comme celle encore (p. 34) qui, à propos des méthodes respiratoires des Taoïstes, confond ce qu'ils appellent le tsing, répandu partout, avec le k'i, désignant en ce cas l'air ambiant, considéré comme l'aliment des esprits qui habitent en nous.

On aurait certes tort de se montrer sévère à cause de quelques manques d'érudition dans une recherche qui en exigeait tant. Mais à propos des « Rapports de la religion et de la médecine chinoise » (pp. 32 et suiv.), il y aura lieu de se méfier quelque peu d'un exposé du Taoïsme qui tient en quelques pages; Taoïsme, sujet toujours complexe, souvent obscur, où entre divers traités, abondent les contradictions et sur lequel des sinologues comme Henri MASPERO et GRANET, à leur regret, diffèrent quelquefois d'opinion sur des points importants.

Dans la partie intitulée « Contenu de la Science Extrême-Orientale » (pp. 5-42), celui-ci est, dans son ensemble, exposé suivant l'ordre chronologique et dès lors la partie : « Les étapes de la Science Extrême-Orientale » serait une superfétation si n'y était faite, avec la science occidentale, une comparaison, dessinée à grands traits fortement accentués et dont les bords n'ont été adoucis par aucun coup d'estompe. On y verra avec étonnement qu'en Chine, la querelle des Jésuites et des Dominicains et l'avènement de la dynastie Mandchoue marquent l'arrêt du libéralisme scientifique et politique. Aussi bien on trouvera dans cette partie des vues et des affirmations quelque peu simplistes et discutables au gré de certains.

Faire tenir en quelque 60 pages le contenu et l'histoire de la Science Extrême-Orientale était une entreprise hardie, et il faut être reconnaissant à l'auteur qui n'a pas reculé devant elle et qui a tenu cette gageure, d'autant plus forte, qu'une comparaison était instituée avec la science moderne. Dans ces conditions, esprit avisé et averti, M. HUARD ne visait sans doute qu'à une œuvre de haute vulgarisation. Celle-ci sera utile à tous les lecteurs qui sauront y faire la part des idées préconçues et des théories philosophiques. Les spécialistes d'un domaine plus circonscrit

en feront eux-mêmes leur profit, y trouvant de-ci de-là des renseignements qui ne manqueront pas de les intéresser et dont ils estimeront la valeur. Ils seront heureux en particulier de se reporter aux trois appendices : Pénétration de la science occidentale au Japon (pp. 60-64), Quelques jalons de la pénétration de la médecine occidentale en Chine (pp. 64-66), et Liste des principaux mathématiciens chinois (pp. 66-67).

Université l'Aurore, Shanghai.

R. P. GAUCHET, S. J.

José María MILLAS VALLICROSA : *Estudios sobre historia de la ciencia española*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Luis Vives de Filosofía, Sección de Historia de la Filosofía Española. 1 vol., 499 p. in-8°. Barcelone, 1949.

Le dernier ouvrage de M. MILLAS est constitué en partie de travaux déjà parus ailleurs sous forme d'articles — en fait huit chapitres sur dix-huit. Il s'agit souvent de véritables petites monographies. Si le lien entre elles n'apparaît pas toujours très clairement, il faut bien dire en revanche qu'elles sont fréquemment pleines d'intérêt. Certaines constituent en fait la biographie de tel ou tel savant.

M. MILLAS a pour lui l'incalculable avantage d'être à la fois hébraïsant et arabiste. Il est en outre un chercheur infatigable qui *sait* trouver. Riche de ces moyens précieux, il a réussi à découvrir un nombre impressionnant de textes inédits. Certaines des études contenues dans ce volume ont été ainsi enrichies de documents fort intéressants.

Ne nous plaignons pas trop si notre auteur a réuni des textes déjà publiés. En effet, grâce à leur parution dans ce volume ils sont désormais accessibles, alors que pour la plupart ils ont paru dans des revues espagnoles pratiquement introuvables hors de la Péninsule; avantage inappréciable, dont nous ne pouvons que lui savoir gré.

L'ouvrage de l'historien espagnol débute (chapitre I) par des considérations générales sur les positions respectives de l'Orient et de l'Occident dans l'histoire de la science, suivies (chapitre II) d'une étude de la science qu'il appelle « hispano-arabe » (je crois que le terme *hispano-musulmane* correspondrait plus exactement à la réalité).

Au chapitre III, M. MILLAS essaie d'expliquer l'insignifiance des « savants » de la chrétienté — BÈDE, RABAN MAUR, SAINT ISIDORE... — par la pauvreté du legs scientifique de Rome — Rome n'ayant pas su assimiler la science grecque de l'Ecole d'Alexandrie. Quelle qu'en soit la cause c'est un fait que l'indigence scientifique occidentale entre le VI^e et le X^e siècle atteint un degré presque comique. Peut-on prendre en considération, du point de vue scientifique, ce que M. MILLAS appelle « la petite Renaissance carolingienne »? Il reconnaît bien que non (p. 50). Or pour arriver à cette conclusion point n'était besoin de citer, pour l'Espagne, les « héritiers de la grande (*sic*) tradition isidorienne » et, pour le reste de l'Europe occidentale, les « maîtres irlandais », SCOT ERIGÈNE ou ALCUIN. (Notons en passant que ce dernier n'était pas *irlan-*

dais, mais anglo-saxon.) Il suffit de lire *l'Alcuin* d'Arthur KLEINCLAUSZ (Paris, Les Belles Lettres, 1948) pour être édifié sur la valeur réelle de cette « science » — les Babyloniens, deux millénaires plus tôt, étaient autrement avancés en mathématiques et en astronomie!

Un abîme sépare donc au x^e siècle la science des musulmans espagnols des piètres connaissances des chrétiens d'Occident. Mais c'est justement alors que ces derniers commencent à prendre conscience de leur infériorité et à se sentir attirés par la culture de leurs voisins. Et c'est ici que Ripoll, dans sa haute vallée pyrénéenne, sur une des rares voies naturelles menant du pays des Francs en Espagne, va jouer ce rôle de tout premier ordre qui était déjà connu mais sur lequel M. MILLAS a projeté un jour nouveau lorsqu'il a trouvé et commenté des textes nombreux du plus haut intérêt. De ces manuscrits il a surtout parlé ailleurs, mais il n'en donne pas moins ici de fort intéressants détails (pp. 53 et ss).

Nous laissons de côté le chapitre IV, paru dans *Isis* en 1932 (vol. XVII, pp. 218-258), pour mentionner le suivant. Il contient la vive critique publiée par notre auteur dans la revue *Al Andalus* de 1947 d'un article du Professeur E. ZINNER. D'après ce dernier, ce serait la culture chrétienne qui au x^e siècle aurait exercé une influence sur la culture mahométane. Hypothèse insoutenable. « Il est difficile de faire plus d'affirmations erronées en moins de lignes », dit M. MILLAS avec raison. Nous avons été heureux d'avoir eu l'occasion de lire cette âpre critique; mais cet article avait-il réellement sa place ici, dans ce volume à l'unité duquel il ne contribue guère?

Avec le chapitre VI (l'œuvre astronomique d'AZARQUIEL et les Tables Tolédanes) nous abordons l'une des parties les plus originales et les plus intéressantes du livre. L'auteur a puisé directement aux sources. Nous voyons AZARQUIEL travailler à Tolède puis à Cordoue, entouré de collègues, de collaborateurs et d'élèves, qui l'aident dans ses recherches (pp. 126-127). Travail collectif — groupe d'études dirions-nous aujourd'hui. On avait déjà assisté, au x^e siècle, à la formation à Cordoue de l'école de Maslama, à laquelle l'Europe Occidentale doit l'introduction des études mathématiques et astronomiques. Nous possédons désormais, grâce à M. MILLAS, maints détails insoupçonnés sur AZARQUIEL et son œuvre...

Le chapitre VII nous ouvre aussi des perspectives nouvelles, mais dans un autre domaine. Il est constitué par un article paru en 1943 dans *Al Andalus*. L'auteur y montre l'importance et l'influence considérable du *Livre d'Agriculture* d'IBN OUAFIK de Tolède, influence qui se perpétuera jusqu'en pleine Renaissance.

Avec l'œuvre astronomique de PEDRO ALFONSO (chapitre VIII) nous abordons les si nombreux traducteurs du xi^e siècle, dont le rôle fut décisif pour l'introduction de la science hispanique au delà des Pyrénées. PEDRO ALFONSO n'est autre que le juif MOSÉ SÉFARDI, converti à Huesca en 1106. Individualité remarquable, remuant, voyageant sans cesse. Médecin d'HENRI I^{er} d'Angleterre, introducteur de l'apologue en Occident, il est également astronome. M. MILLAS montre qu'il fut le maître de WAL-

CHER DE MALVERN et décrit la surprise de ce dernier en constatant l'abîme qui séparait la science astronomique musulmane, telle que PEDRO ALFONSO l'avait importée d'Espagne, et la vieille cosmographie des Pères de l'Eglise qu'il avait jusqu'alors connue (p. 206)... L'auteur a raison de mettre en relief un texte de PEDRO ALFONSO où ce dernier « nous fait vivre un des moments les plus sensibles de l'évolution scientifique de l'Europe : le moment où les savants qui suivaient la meilleure tradition latino-ecclesiastique se disposent à chercher la nouvelle science qui florit dans les régions plus éloignées » (p. 209). L'influence probable de PEDRO ALFONSO sur Adrien DE BATH (pp. 214-215), ses idées favorables à l'habitabilité des régions équatoriales (p. 216), son attitude critique, appuyée sur l'expérience, sa conviction que la science peut très bien se concilier avec la religion (p. 217) — autant de points intéressants, soulignés par M. MILLAS. La personnalité de PEDRO ALFONSO sort remarquablement grandie de cette étude.

Nous passons maintenant (chapitre IX) à un autre juif, Abraham BAR HIRYA, l'introducteur de la science hispanique parmi les communautés israélites d'au delà des Pyrénées. M. MILLAS a préparé, dit-il, une édition critique de plusieurs œuvres inédites de ce savant. Exprimons le souhait que cet ouvrage, rédigé depuis des années, puisse enfin voir le jour bientôt, car le personnage est extrêmement attachant. En collaboration avec PLATON DE TIVOLI, BAR HIRYA est en fait le pionnier des traducteurs de la grande période, devançant de quelques années l'école de Tolède (p. 259).

Le chapitre X reproduit l'étude parue dans *Osiris* en 1936 sur le traducteur Johannes AVENDAUT HISPANUS.

Le suivant est consacré à « El magisterio astronómico de Abraham IBN EZRA ». Rappelons à ce sujet que l'auteur a fait paraître en 1947 une monographie sur ce même savant et ses tables astronomiques.

Quant au chapitre XII, il est d'ordre philologique. Il s'agit d'une étude des traductions scientifiques en espagnol et des néologismes nombreux que l'on y découvre. Question fort intéressante certes pour les linguistes mais qui s'éloigne un peu de celles traitées dans les autres chapitres — sujet d'ailleurs que nous aimerions voir développer par M. MILLAS, car il est fort intéressant aussi bien pour la connaissance de la naissance du langage technique et scientifique que pour celle de l'histoire de la langue espagnole.

Avec l'étude de la *Nova Geometria* de Raymond LULLE se termine l'analyse du XIII^e siècle.

Passons maintenant (chapitre XIV) aux almanachs catalans et portugais du siècle suivant, d'origine arabe. L'*Almanach Perpetuum* de 1307 constitue un chaînon retrouvé de la lignée d'almanachs qui va de celui d'AZARQUIEL à celui d'Abraham ZACUTO, l'astronome juif du roi D. JOAO II... Cet almanach est certainement issu d'un prototype en provenance du Levant ibérique. Le Royaume d'Aragon a donc été ici l'intermédiaire entre la vieille science hispanique et les découvertes portugaises, comme il l'a été dans le domaine de la cartographie. (Notons que M. MILLAS ne parle pas de celle-ci dans son ouvrage sur la science espa-

gnole; voir à son sujet mon article de la revue *Biblos* de l'Université de Coimbra, 1930, et aussi celui paru dans ces *Archives*, 1^{re} année, n° 3, avril 1948, pp. 434-465).

Le chapitre XV constitue une petite monographie sur le « Libro de Astrologia » de Don Enrique DE VILLENA. Constatons avec l'auteur que la première moitié du xv^e siècle est en Castille une période de recul par rapport aux œuvres des siècles précédents.

Des études sur la critique de la physique d'ARISTOTE par Hasdaï CRESCAS, sur l'œuvre médicale de la famille tolédane des CASTRO, sur le cosmographe Jaume FERRER DE BLANES, ami de Christophe COLOMB, complètent l'ouvrage si intéressant par tant de côtés. Sujets comme on voit assez variés.

Faisons un vœu pour finir. M. MILLAS a derrière lui près de trente ans de recherches fructueuses, étayées sur les bases solides d'une grande érudition et de la connaissance de l'arabe et de l'hébreu. Nous croyons sincèrement que le moment est venu pour lui de faire l'œuvre de synthèse que l'on est en droit d'attendre de sa compétence. Qu'il prenne la science hispanique — musulmane et israélite — à ses débuts, qu'il nous montre ce que furent les doctrines, leur développement, les nouvelles acquisitions, les reculs aussi. Le tout sur un ton suffisamment accessible pour être assimilable par un public plus vaste que celui forcément très limité de quelques érudits entièrement spécialisés. C'est alors que les recherches, les constatations, les découvertes extrêmement intéressantes faites par lui entreront dans le domaine public, qu'elles auront toute la force et toute la diffusion qu'elles méritent. L'érudit, le savant, n'œuvre jamais mieux que lorsqu'il abandonne l'hermétisme pour le grand jour...

M. MILLAS mérite déjà notre estime pour l'excellent travail accompli. Le jour où il nous donnera cette synthèse que nous attendons de son érudition, nous lui en serons tous reconnaissants.

UNESCO, Paris.

G. DE REPARAZ.

Sir F. M. POWICKE : *Ways of Medieval Life and Thought*. 255 pp., no illustr. 13 × 21 cm. Odhams Press, London, 1949. Price : 12/6.

This collection of essays by the famous English Medievalist contains several items of interest to the readers of the *Archives*. We mention more in particular the essays devoted to the « studium generale » of Oxford, Paris and Bologna; to some problems in the history of the medieval university, to the relations of the medieval university to church and society, to the history of Oxford in particular and a most readable essay on a medieval scientist Master SIMON OF FAVERSHAM.

In studying the science of the Middle Ages it is of particular importance to know at least some generalities about the background of these medieval scholars and the atmosphere in which they studied and disputed. Sir Maurice POWICKE's essays will be most helpful to us if only

for the interesting story of the struggle for independency of the university, its manifestations and reactions against attempted interference by Church and State. The Middle Ages and their science are now gradually coming back into their own, and the author has rightly stressed the intense and truly scientific atmosphere in the universities. He has also very correctly pointed out that though the Dominicans and Franciscans set the pace in the development of scholasticism they were by no means the only factors in university life and formed a centre of intellectual activity fostered by papal support and direction which grew up side by side with the university guided only by its own internal energy as two separate bodies, one local, one pervading the entire monastic order wherever it happened to have a house. The two might clash but more often supplied food for thought and discussion to the other thus building up medieval science in close cooperation. The author has quite correctly stressed the role of the secular masters which is often forgotten by the student of the history of science.

This is therefore a mostly readable book to anyone interested in medieval science.

Amsterdam, December 27, 1950.

R. J. FORBES.

Leonardo OLSCHKI : *The Genius of Italy*. New-York, Oxford University Press, 1949. 482 p.

Leonardo OLSCHKI merita certo un posto di primissima fila fra gli storici della scienza non meno che fra quelli della letteratura. Il suo volume su *Galileo e il suo tempo* (1927) e i due volumi sulla letteratura scientifica volgare italiana (1919 e 1922) pubblicati purtutto soltanto in tedesco ed oggi completamente esauriti, hanno chiaramente dimostrato il valore eccezionale di uno storico che sa giudicare con profonda comprensione e con acuta originalità le relazioni intercorrenti fra problemi della scienza e della letteratura e fattori ambientali e politici. Egli ha dimostrato in tutti i suoi studi la capacità di esporre anche problemi difficili con la chiarezza necessaria per render comprensibili i fatti e le loro relazioni secondo il giudizio dell'autore; e particolarmente nel volume sul Rinascimento ha insistito molto opportunamente sull'apporto dato all'esperienza scientifica e al pensiero teorico, dagli empirici del Rinascimento quelli che hanno praticato la geometrizzazione dello spazio e ripensato professionalmente ai problemi del moto. Ciò sembra particolarmente importante di fronte al fatto che molti degli storici recenti, come RANDALL e THORNDIKE, continuano a mantenere i problemi di storia della scienza entro l'ambito accademico e speculativo. In quest'ultimo volume nel quale è raccolta l'esperienza di lunghi e pazientissimi anni di studio, OLSCHKI ha ricostruito il dramma millenario della vita italiana, di cui pochi hanno compreso la tragica bellezza. Una sintesi storica piena di forza e di ammirabile originalità, ma nello stesso tempo una serie di capitoli che trattano con particolare vigore, con acuto giudizio sorretto

da una cognizione vastissima della letteratura e dei fatti storici, su singoli personaggi e in prima linea su Giordano BRUNO e GALILEO, che a me sembrano essere gli eroi di questo dramma, ma anche su S. TOMMASO e su GIOTTO e sui grandi poeti — d'altra parte uno sguardo storico magistralmente condotto su Firenze del Quattrocento, sulle origini e lo sviluppo del pensiero scientifico del Rinascimento. Quale sia stata la parte che invasioni e dominazioni straniere, comuni e principi e papi e rivoluzioni ebbero sullo sviluppo e sulla magnifica fioritura delle scienze e dell'arte in Italia, quale l'azione esercitata dalle condizioni politiche e sociali sulla formazione dell'aspetto architeturale delle città italiane, ma anche sul perfezionamento della tecnica e delle sue applicazioni, sulla diffusione delle conoscenze scientifiche, sulla creazione di quegli ambienti di studio e di discussione che sono così caratteristici per le tendenze e per il temperamento del popolo italiano, è un altro dei problemi, molti e complessi, ai quali l'autore risponde. Chi ha letto e studiato i suoi libri precedenti si accorge oggi dello sviluppo delle sue idee, della formazione di un suo concetto di storia della scienza che è molto convincente e certamente degno di nota. Questa storia non è semplicemente una cronaca più o meno brillante né un elenco di scoperte, di invenzioni, di biografie : è la storia che riflette una studio lungo, paziente, diligentissimo, compiuto da un critico acuto, da un pensatore profondo col corredo di una lunga esperienza di ricerche, di studi e di insegnamenti.

Arturo CASTIGLIONI.

Arthur RAISTRICK, M. Sc., Ph. D. : *Quakers in Science and Industry, being an account of the Quaker contributions to science and industry during the 17th and 18th centuries*. The Bannisdale Press, London, 1950. 14 × 22 cm., 361 p., 17 illustr., cloth 21/— (*).

The Quakers were and are a most remarkable sect. Their peculiar habits and opinions made them suspect in the eyes of State and Church, but in the end they won the confidence and respect of everybody by their practical religion.

Dr RAISTRICK gives an exposition of the role of Quakers in industry (iron : DARBY, LLOYD; lead, silver coinage, brass), trade, finance (BARCLAY, LLOYD) and science (medicine : FOTHERGILL, LETTSOM; pharmacy : ALLEN, HANBURY; botany : COLLINSON, LOGAN; chemistry : DALTON; geology : PHILLIPS; instrument making : QUARE, GRAHAM) in the 17th and 18th centuries. Not only many interesting facts have been dug out of the archives but also an analysis of the influence of Quaker belief and practice upon their industrial and scientific activities is given.

The contents are : 1. The Quakers (rise of the Quakers; the Quaker

(*) Rappelons qu'un compte rendu de cet ouvrage, par Mr. H. W. DICKINSON, a déjà paru dans ces *Archives* (4^e année, n° 14, janvier 1951, pp. 194-197) (N. D. L. R.).

as citizen and trader); 2. Quakers in Trade and Industry (traders and merchants, the ironmasters, the mining companies, miscellaneous industries and transport); 3. Quakers in Science and Medicine (the problem of time, clock and instrumentmakers, botanists and naturalists, scientists, the Quaker doctors); 4. Quakers in Banking. The author shows how the Society of Friends moved from being predominantly craftsman-artisan in the 17th century to middle-class traders in the 18th century (p. 32), how the poverty of the early Friends was gradually exchanged for wealth, and their disrepute transformed into positions of power in the world of finance and commerce. He concludes that « they prepared some of the way for the Industrial Revolution at least in the spheres of technology and finance » and regrets that « as the machinery they helped to create developed, they had largely to retreat from it » (p. 349, cf. p. 78). To the present reviewer this seems to be an almost inevitable outcome of every form of « intramundane ascetism »; John WESLEY himself predicted that this would possibly be the end of the Methodist movement he started. Like every other branch of puritanical protestantism, Quakerism attracted and shaped strong and vigorous characters, ready to surmount the difficulties of daily life. On the other hand Quakerism stressed the inner life, disliked hierarchy in society and had a quietist tendency and a dislike of worldly glory and wealth. One factor inevitably led to glory and wealth, the other had to distrust them on the penalty of losing the own character of Quakerism.

There is much resemblance between the English Quakers and the Netherlandish Mennonites; both suffered many civil disabilities, both had (at least when they were in their first enthusiasm) a tendency to esteem spiritual experience so much more than the affairs of this world that they showed little inclination to occupy themselves with pure science, but they developed trade and technology for reasons which the author displays in the case of Quakerism (p. 43). Afterwards, when they accumulated wealth they shared the love for pure science which was fashionable from the end of the 17th till the beginning of the 19th century.

Now the author has indeed demonstrated that Quakerism has something to do with particular industries (e. g. the manufacture of sickles and ploughshares instead of guns, p. 44) and that Quakerism made people prosperous in trade and finance, but he does not prove that the occupation of Quakers with pure science is more than a manifestation of a widespread fashion amongst professional men and well-to-do people. Of course Quakers, being excluded from many other hobbies, relatively often turned to horticulture (pp. 243, 253, 266, 267). However, the large proportion of Quaker members of the Royal Society (p. 222) may be a consequence of their often being wealthy and educated people, and not an immediate result of their religious outlook. We venture this hypothesis, as the same is the case with the Mennonites in Holland.

To the question : what were the factors which enabled this small and difficult sect to secure such a place of importance in industry, the author has given an answer which he modestly announces as « partial

and tentative », viz that « the refusal to separate the things of the spirit from the daily occupation » (p. 12) will go far to explain how they could take so prominent a place in the commerce and industry of England. This really important book is from the beginning to the end a well-documented demonstration of the truth of this answer. It will be of great use to everybody who is interested in sociology and in the history of industry and technology.

R. HOYKAAS.

- I. Bernard COHEN : *Some Early Tools of American Science*. An Account of the Early Scientific Instruments and Mineralogical and Biological Collections in Harvard University. Harvard University Press, 1950. \$ 4.75.

This is a useful little book. Like so many studies on early scientific instruments, it was called forth by an exhibition of historic scientific apparatus and collections, in this case one held at Harvard in the winter of 1949. The « philosophical apparatus » illustrated and described — by this term was meant mainly equipment used in the teaching of astronomy and physics — comes largely from the second half of the 18th century; the chemical apparatus, from the early part of the 19th.

European readers will readily understand that American resources of this kind do not compare with what has been assembled in the science museums of Paris, London, Munich, Florence and Leiden. Only a handful of our educational institutions, those already flourishing by the middle of the 18th century, can be expected to provide apparatus of notable age. Of these colleges and universities Harvard is not only the oldest, but seems to be the only institution with any appreciable part of its early apparatus intact. Recently Yale was able to mount an exhibition of only thirteen pieces of early equipment at the celebration of the centenary of the Sheffield Scientific School; while the apparatus at William and Mary, at one time a rival to Harvard's, was almost totally destroyed by fire in 1859.

Mr. COHEN and his co-workers found it possible to assemble an exhibition of over forty different pieces of early Harvard equipment. This included two reflecting telescopes made in London, one of them under the supervision of Benjamin FRANKLIN; a small orrery made in London; and Harvard's prize possession, a great orrery six feet in diameter made by a Boston watchmaker and mechanic, Joseph POPE, and decorated by the local goldsmith and patriot, Paul REVERE. With some demonstration equipment for teaching physics — electrostatic machines, a camera obscura, a set of weights and pulleys and so forth — and some bits of 19th century chemical apparatus, the exhibition included all that remains of the « philosophical apparatus » used in the Harvard of the late 18th century. None of it dates from before 1764 — the year in which an historic fire destroyed at once the library and the scien-

tific apparatus. The only piece to survive the disaster is a reflecting telescope, used by the eminent John WINTHROP on his expedition to Newfoundland in 1761. It is now in the Science Museum of South Kensington (London), and a photograph appears in Mr. COHEN's book to complete the record.

An inventory drawn up at the death of WINTHROP in 1779, and here printed as an appendix, makes it possible to compare what the Hollis professor of the late 18th century had at his disposal with what time and accident have spared. Mr. COHEN has made it possible also to reconstruct the equipment in use before 1764. An inventory of the Hollis gift of apparatus which accompanied the creation in 1727 of Harvard's first endowed scientific chair, is here printed for the first time; its somewhat cryptic entries are ingeniously illuminated by quotations from the nearly contemporary *Course of Mechanical, Optical, Hydrostatical, and Pneumatical Experiments* of Francis HAUKEBEE and William WHISTON. Plates from this rare work, admirably reproduced, supplement the explanations.

But this is no mere catalogue of scientific equipment. Mr. COHEN uses the apparatus to defend 18th century Harvard from the charge of having had a curriculum that emphasized the classics and theology to the exclusion of science. With the account of the apparatus as a central theme, he has written a brief history of the teaching of the natural sciences in Colonial Harvard, giving us a good idea of its scope and importance. This is very nearly equivalent to an account of the Hollis professorship during the first century and more of its existence. New material from the Harvard archives throws light upon the establishment of the chair, gives us new insight into men like Isaac GREENWOOD, the first incumbent; his successor, the distinguished scientist, John WINTHROP, who held the chair from 1739-1779; and the Rev. Samuel WILLIAMS, who held the post during the early years of the Republic.

Two statements in this excellent little volume seem in need of some rectification. The observations on the transits of Venus of 1761 and 1769 are described as « of supreme importance for astronomical science ». The vast cooperative efforts to observe this phenomenon in the 18th and 19th century are indeed of great interest to the historian of science because the observers *believed* that the results would be of supreme importance. Yet I think that the results of all this effort proved in the long run to be extremely disappointing and perhaps should not be described in quite such glowing terms. On page 19, there is described an early chemical demonstration, aptly called the volcano, which consisted, so says the text, in igniting « a pile of chlorate, potash, and sugar on a slab of soapstone ». Since chemists do not speak of chlorate *tout court*, it would seem that one should read « chlorate of potash », that is, potassium chlorate, which can be counted upon to perform as indicated. But these are very minor — if not carping — criticisms of a most important contribution to our growing knowledge of American science.

Cornell University.

Henry GUERLAC.

Volume Jubilaire de la Société des Sciences naturelles du Maroc (1920-1945) : L'Evolution des Sciences naturelles au Maroc de 1934 à 1947. Rabat (Institut scientifique chérifien), Paris (E. Larose), Londres (Janson and sons), 1948, in-8°, 403 p.

Ce volume est une commémoration du 25^e anniversaire de la Société des Sciences naturelles du Maroc, qui a été fondée en 1920. Il a été conçu de façon à présenter une synthèse de recherches faites de 1934 à 1947, un autre ouvrage (*La Science au Maroc*, 1934) ayant déjà fait le même bilan pour les quinze années précédentes.

La seule façon de donner une idée du contenu du présent volume est d'en énumérer les diverses parties.

I. — GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE. — Deux mémoires : CÉLÉRIER J., *Les problèmes de Géomorphologie au Maroc* (pp. 9-53); BIDAULT G. et DEBRACH J., *Physique du Globe et Météorologie au Maroc; état de nos connaissances en 1947* (p. 55). Ces deux articles résument les données acquises en ces deux domaines.

II. — BOTANIQUE ET GÉOLOGIE. — Cinq mémoires : EMBERGER L., *La flore de l'horizon culminant des montagnes marocaines* (pp. 95-105); SAUVAGE, *En les environs de Goulimine, carrefour botanique* (pp. 107-146); WERNER R. G., *Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles* (pp. 147-208); BONDY P., *Ecologie et reboisement* (pp. 203-234); H. DEL VITAR, *Les pins de l'Afrique du Nord* (pp. 235-263).

III. — ZOOLOGIE. — DE PEYERIMHOFF P., *La faune entomologique du Maroc (Coléoptères) comparée à celle de la Numidie (Sahara exclus)* (pp. 267-288); HEIM DE BALSAC H., *Etat actuel de nos connaissances concernant la faune des Mammifères du Maroc* (pp. 289-303).

IV. — GÉOLOGIE ET HYDROLOGIE. — CHOUBERT G., *Essai sur la Paléogéographie du Mésocrétacé marocain* (pp. 307-329); ROBAUX A., *Réflexions sur l'hydrologie du Maroc* (pp. 331-341).

V. — PRÉHISTOIRE. — RUHLMANN A., *Le Maroc préhistorique* (pp. 347-359); ANTOINE M., *La préhistoire du Maroc Atlantique et ses incertitudes* (pp. 361-389); BONDY P., *Les débuts de la préhistoire en Afrique du Nord* (pp. 391-398).

Chacun des articles précédents vise à donner une vue de l'ordre de connaissances qu'il traite dans l'état présent. Le volume se termine par un rappel historique de la création de la Société des Sciences naturelles du Maroc et par l'énumération des Mémoires qu'elle a publiés.

M. CAULLERY.

Encyclopædisch Handboek van het Moderne Denkes. XII + 831 pp., no illustr., 17 × 25,5 cm. Van Loghum Slaterus N. V., Arnhem, 1950. Price : fls. 26.50 bound.

Generally speaking, books of this type are not discussed in the *Archives*, but we wish to make an exception for this encyclopaedia of modern thought written in Dutch and edited by a board consisting of D^r BANNING, VAN DER KLAUW, KRAMERS, POS, PROOST and UBBINK. This galaxy of names of Dutch thinkers prominent in progressive science in our country cooperated with a series of specialists to compound an encyclopaedia which purports to be a mirror of contemporary philosophy of science and many other fields of the human spirit. This edition is the third after its appearance in 1930 and it has been brought up to date, referring in many articles to the very latest literature on the subject. For one who, like the critic, has used this volume consistently throughout these twenty years, it is apparent that such a handbook fills a real need of the student of the history of science who has to study worlds of thought that deviate consistently on many points from our modern point of view. A conscientious historian will try to give these early theories in their true context without imparting into his statements modern views which those periods did not have. The subtle difference in meaning of many terms familiar to us is one of the stumbling blocks for the historian of science, and an encyclopaedia like this one is an excellent guide to compare modern and ancient terminology and to give the earlier theory its proper value.

The encyclopaedia discussed limits itself to modern thought excluding such philosophies as Neo-Thomism and Neo-Calvinism, which the editors deem to be bound to the past to a very great extent. Still views held by adherents of these philosophies crop up regularly in the discussion of terms and theories throughout the work and it is to be regretted that they were not treated more consistently. This book is slightly marred by a too large number of misprints but it will prove to be most useful to all historians of science who have conquered the subtleties of the Dutch language.

Amsterdam, October 27, 1950.

R. J. FORBES.

LE CORBUSIER : *Le Modulor*; essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique. Collection Ascoral, 1 vol., éd. Architecture d'aujourd'hui. 239 p., 1950.

L'architecture, de même que les objets d'usage courant qui nous entourent, ont sombré, fort souvent, dans un absolu mauvais goût et, fait plus grave, ont perdu leur indispensable côté pratique et utilitaire. L'origine de cet état de choses réside, nous dit LE CORBUSIER, dans l'emploi du mètre, comme mesure de longueur : le mètre n'est qu'une abstraction, une vue de l'esprit — la quarante millionième partie du méridien; il n'a avec l'homme et son corps que des rapports lointains. Le pouce, la coudée ou l'aune, par contre, sont d'authentiques « mesures

de l'homme » : les longueurs qu'ils apprécient ont avec notre être physique une relation immédiate. Le « Modulator » est dès lors un système de proportions dont le but est d'humaniser nos mesures par l'emploi, comme étalon, de la hauteur d'un homme le bras levé (2 m. 26 environ), et des diverses divisions de son corps.

Le trouble que signale LE CORBUSIER est bien réel; la beauté et les diverses applications du Modulator, de la fameuse unité d'habitation de Marseille (1) à des caisses d'emballage, ne peuvent que convaincre de l'utilité qu'il y a à se servir d'un système de mesure moins abstrait que le mètre, et de la facilité et de la simplicité qui en résultent. Comme l'écrivait EINSTEIN à l'auteur du livre : « C'est une gamme des proportions qui rend le mal difficile et le bien facile. » (pp. 58-59).

La valeur pratique et esthétique du Modulator ne concerne pas notre revue. Seul nous intéresse, au moment où la discussion sur les bases mêmes des mathématiques est à l'ordre du jour, le fait qu'un architecte de génie, l'esprit plus ingénu et moins prévenu que les hommes de science à l'égard de leur discipline, se sert comme moyen de connaissance, du langage des nombres. A la source du « Modulator » se place un postulat : les mathématiques, bases de toutes choses sur la terre et dans le ciel, sont seules capables de fournir une unité d'explication de l'homme et du monde.

En art comme en science, de MALLARMÉ ou VALÉRY à HILBERT ou à l'axiomatisme, toute position arbitraire, strictement suivie ne peut manquer de donner naissance à des résultats appréciables, dont la rigueur ne sera pas la moindre qualité. Mais ces solutions, nées de la volonté, nous enrichissent-elles sur le plan de la connaissance? Que deux sujets trouvent une commune mesure grâce à l'emploi d'un système identique d'évaluation ne les fusionne qu'en apparence et ne peut tromper notre véritable soif de connaître qui est aspiration à l'unité : estimer la vitesse de mes pas en années-lumière ne me rend pas plus « intime » de l'univers.

Là réside le drame profond des disciplines axées sur notre volonté, qui se révèlent par les solutions d'architecture, les structures, que savants et artistes introduisent volontiers dans leurs doctrines et dans leurs œuvres comme assurance de vérité, les rendant ainsi tributaires d'une clé qu'il importe d'admettre à priori, d'un credo. La science nous a appris bien des choses, mais sa faillite vient de ce qu'elle ne nous a rien fait « connaître », se réfugiant en dernier ressort derrière les hypothèses, constitutives de son arbitraire. Ce n'est pas un paradoxe que d'affirmer que la science n'est pas un moyen de connaissance, puisque son histoire montre qu'en elle le désir de poser le problème,

(1) La revue *Le Point* consacre son numéro XXXVIII, novembre 1950, à LE CORBUSIER, *L'Unité d'Habitation de Marseille*. Nul ne peut demeurer insensible au prodigieux effort de conception de l'architecte qui soumet à sa pensée les moindres détails comme les facteurs les plus généraux. Les excellentes illustrations de la susdite revue forment une documentation pour qui veut être renseigné, sans parti-pris, sur une des réalisations les plus grandioses de notre époque.

la soif de la mise en question, prévaut le goût du résultat définitif. La science est un progrès qui tire sa grandeur de son instabilité, que l'époque cartésienne a identifié à son antonyme, la vérité.

Ce qui précède peut paraître choquant, mais il faut reconnaître qu'en dehors de ce désir inassouvi de découvrir de nouveaux problèmes, la science n'a laissé à l'humanité rien de comparable, dans leur éternité et leur stabilité, aux manifestations supérieures de l'art, des pyramides à BACH.

Pour ce motif, et en dehors de toutes raisons d'utilité ou d'esthétique, ce n'est jamais sans une certaine appréhension que nous lisons les théories artistiques mathématiques : quand dans son obscurité l'art est seul à répondre à notre instinct vers l'unité, il est de toute nécessité que l'artiste rejette les facilités de la création à partir d'un arbitraire donné, pour se contraindre à lutter, élément parmi les éléments, et à ne pas diriger ceux-ci selon un plan préétabli, nous livrant ainsi davantage la structure de son esprit que celle de la matière même. Ce qu'il perd en lucidité et en clarté apparente, l'art le regagne sur le plan plus profond de la connaissance.

En d'autres termes, malgré l'incontestable beauté esthétique de ses applications, mais précisément à cause d'elle, le Modulor nous semble offrir le double danger de ne répondre ni à notre besoin de nous séparer de l'univers en l'interrogeant, comme le fait essentiellement la science, ni à notre aspiration à l'Un que poursuit le grand art. La recherche de la beauté et du pratique, comme celle de la vérité, arrête le mouvement profond de l'homme qui ne peut être que cri de détresse ou cri de triomphe, sans jamais se réduire à une simple application technique. La connaissance ne s'identifie pas au savoir-faire.

Jacques PUTMAN.

E. KASNER et J. NEWMAN : *Les mathématiques et l'imagination*. Traduction de Francine BERIS et F. LE LIONNAIS. Edit. Payot, Paris, 1950. 251 p. 720 fr.

Les auteurs ont voulu écrire un livre de haute vulgarisation sur les notions fondamentales des mathématiques, et ils y ont pleinement réussi. Ce livre prouve l'intérêt et le profit qu'on peut tirer du fait que des spécialistes doublés d'un écrivain veulent bien expliquer au grand public les problèmes essentiels de leur discipline. J'ai particulièrement aimé l'exposé de la notion de nombre, des géométries non euclidiennes et de la topologie (« géométrie du caoutchouc »). Les éditions Payot rendent un service appréciable au grand public en diffusant de pareils livres [dans la Bibliothèque scientifique].

L'exposé contient de nombreuses anecdotes historiques, mais elles ne correspondent pas toujours à la vérité établie. C'est bien dommage, car ce livre les fera circuler, en répandant des idées que l'histoire des sciences ne saurait accepter. Je remarque en passant que BOLZANO et Gregor MENDEL n'étaient pas Allemands, mais Tchèques.

Les épreuves de la traduction n'ont pas été corrigées avec assez d'attention, ce qui rend souvent le texte incompréhensible au lecteur non spécialiste. Il serait souhaitable qu'on attachât au livre une liste d'*Errata*, afin de restituer le texte exact. Je me permets de signaler quelques-uns de ces lapsus.

Page 39. L'indice ° est tantôt en exposant, tantôt en indice, ce qui rend le texte peu clair. De plus, au lieu de *aléph à la puissance aléph* on imprime *aléph multiplié par aléph*.

Page 41, ligne 6, remplacer *mesurables* par *dénombrables*.

Page 44, mêmes remarques que pour la page 39. De plus, ligne 6, l'exposant *aléph* manque tout à fait.

Page 63, on trouve « racine carrée d'une équation algébrique »; ce qui doit être remplacé, évidemment, par « racine d'une eq. alg. ».

Même remarque à la page 69, où l'on écrit « racines carrées négatives des équations ».

Page 72, ligne 5, la phrase n'est pas terminée. On dit : « L'origine est désignée par les coordonnées », après quoi suit une figure.

Page 74, légende de la figure 22 (c). On lit : « Représentation graphique de l'équation » sans aucune autre explication. Il est évident qu'il s'agit de la *fonction exponentielle*.

Page 97, avant-dernière ligne, au lieu de *frère* il faut lire *père*.

Page 115, l'énigme des « Buveurs de Bière » est présentée de manière confuse. A la ligne 5 de ce paragraphe, il faut évidemment remplacer *américain* par *mexicain*.

Je ne veux pas multiplier les exemples. Ceux que je viens de citer démontrent la nécessité de la publication d'*Errata*.

Une riche bibliographie termine le livre. Celui-ci, s'adressant aux lecteurs américains, contient surtout des titres *anglais*. On aurait souhaité de voir la traduction française augmentée de l'indication de la littérature française concernant le sujet. J'ajoute que la note (p. 248) sur ROUSE BALL n'est pas exacte; la traduction en a été éditée chez Hermann et non pas chez Gauthier-Villars.

P. SERGESCU.

Paul-Henri MICHEL : *De Pythagore à Euclide. Contribution à l'histoire des mathématiques préeuclidiennes*. Paris, Société d'édition « Les Belles Lettres », 1950, 699 p. (*).

La tâche entreprise par l'auteur de ce gros volume était difficile. D'une part, la question des mathématiques préeuclidiennes a fait l'objet de nombreuses recherches, tant monographiques que générales; d'autre part, la documentation ancienne qui la concerne doit être maniée avec prudence, les sources dont nous disposons étant presque toujours postérieures, souvent de loin, à l'époque qu'elles prétendent décrire. Pour en

(*) Rappelons qu'un compte rendu de cet ouvrage a déjà paru dans ces *Archives*, 3^e année, n° 13, octobre 1950, pp. 927-929.

sortir, il faut non seulement être à la fois philologue, bon historien et excellent mathématicien; il faut encore faire un choix — arbitraire, comme tout choix — et pallier les silences, les obscurités ou les contradictions des sources par des conjectures sages et justifiées. A ce point de vue, l'ouvrage de M. MICHEL constitue une belle réussite et poursuit heureusement l'œuvre de TANNERY, DUHEM et des autres célébrités de l'école française d'histoire des sciences.

L'ouvrage comprend, outre une introduction définissant de façon subtile et nuancée la science grecque à ses origines, deux parties. La première fait l'histoire des mathématiques durant la période qui s'étend de PYTHAGORE à EUCLIDE. Elle comprend trois chapitres : les sources (p. 71), la succession des écoles (p. 168) et enfin un catalogue, par ordre alphabétique, des soixante mathématiciens grecs les mieux connus de THALÈS à EUCLIDE (p. 210). Il en résulte une impression d'ordre et de clarté. Les documents se classent; les personnages s'inscrivent bon gré mal gré dans une chronologie — que de problèmes ne pose pas la chronologie de ces auteurs! —; leur apport au progrès de la science mathématique en apparaît plus net et plus concret. L'auteur évolue à l'aise, mais sans forfanterie, dans ce qui n'est trop souvent qu'un maquis inexploré. Certes, il doit beaucoup à ses prédécesseurs; mais il ne dédaigne pas à l'occasion de leur fausser compagnie. A moins qu'il ne balance entre Paul TANNERY et Abel REY, sans vouloir toujours se prononcer...

Malgré ses quelque trois cents pages, cette première partie ne prétend pas épuiser tous les aspects des mathématiques préeuclidiennes. En considérant les *Éléments* d'EUCLIDE comme « l'aboutissement d'un long effort antérieur », l'auteur s'est — consciemment sans doute — laissé fasciner par eux; plus qu'un *terminus ad quem*, ils sont devenus le phare dont le pinceau lumineux ne peut éclairer toute la zone d'ombre qui s'étend entre eux et les débuts. Question de méthode librement choisie, à coup sûr; mais on peut le regretter pour certains problèmes. Par exemple, l'histoire et les développements de la sphérique sont passés sous silence; la chose est normale, puisque EUCLIDE ne lui a pas fait une place dans ses *Éléments* (pourquoi ce silence, encore que le livre XI ait gardé les définitions relatives à la sphère? le thème a-t-il paru trop exclusivement astronomique? ou fallait-il éviter le double emploi avec un autre traité?); mais du même coup rien n'est dit du problème de « l'ancienne Sphérique », jadis étudié par J. L. HEIBERG et A. A. BJÖRNBO, dont les *Sphériques* de THÉODOSE — l'auteur en parle, mais trop sommairement, p. 225 — ne sont qu'une réédition.

Fait plus grave, car il relève directement de la méthode, tous les textes antérieurs à EUCLIDE n'ont pas été examinés à fond, quoique leur rareté même fût une invitation à l'examen. Tel est particulièrement le cas de l'œuvre d'AUTOLYCUS DE PITANE, la seule œuvre mathématique complète antérieure aux *Éléments*. Sur la foi de P. TANNERY, l'auteur énonce brièvement que les traités de la *Sphère en mouvement* et des *Levers et couchers* forment un ensemble « qui constitue une théorie des levers et couchers vrais et apparents des étoiles fixes » (p. 84) et d'autre part « n'ajoutent rien aux mathématiques proprement dites »

(p. 85). Peut-être est-ce là un jugement hâtif. D'une part, l'étude de TANNERY (*Autolykos de Pitane*, Mém. Scient., II, pp. 225-255), malgré son titre général, ne s'intéresse qu'aux deux livres des *Levers et couchers*; de l'autre, la *Sphère en mouvement* n'a pas une portée exclusivement astronomique. Les démonstrations strictement géométriques y abondent; la plupart d'entre elles ont leur correspondant dans les *Éléments*; d'autres au contraire admettent comme démontrés des théorèmes dont l'œuvre d'EUCLIDE n'a pas gardé trace. En outre, il y aurait une comparaison intéressante à tenter entre AUTOLYCUS et EUCLIDE, du point de vue de la rigueur des démonstrations : l'article de F. HULTSCH (*Autolykos und Euklid*, 1886) est loin d'avoir épuisé la question.

Mais ce ne sont là que minimes détails. Telle quelle, cette reconstitution d'une période obscure et cependant combien féconde de la science grecque à ses origines a grande allure. L'effort des individus et des écoles y apparaît nettement; grands et petits mathématiciens prennent leur place dans l'ensemble, chacun apportant sa pierre, menue ou imposante, à l'édifice, depuis le lointain et mystérieux PYTHAGORE jusqu'à l'heureux EUCLIDE — heureux, puisque son génie put profiter des découvertes antérieures et en accomplir la synthèse définitive.

La deuxième partie de l'ouvrage de M. MICHEL, quittant les sommets de l'histoire, examine dans le détail quelques points particuliers des mathématiques préeuclidiennes : thèmes d'arithmétique pythagoricienne (p. 295), les irrationnelles (p. 412) et le « nombre d'or » (p. 523). Ici, la part est faite plus large au mathématicien; l'exposé des problèmes et de leur évolution y est plus serré, plus aride peut-être, encore que la discussion historique n'y soit pas négligée (notamment celle sur les irrationnelles) et parfois même poursuivie jusque dans ses prolongements modernes (par exemple, à propos du « nombre d'or »). Et le volume s'achève par des remarques finales (p. 631) qui dégagent les conclusions générales de cette vaste enquête. L'auteur y insiste à bon droit sur le géométrisme de la mathématique grecque, et plus particulièrement sur son algèbre géométrique — grandeur et servitude de la science hellène.

Telle est, dans ses grandes lignes, la physionomie d'un ouvrage encyclopédique, fruit d'un immense labeur et d'une incontestable érudition. Peut-être les spécialistes se plaindront-ils d'une bibliographie parfois unilatérale ou vieillie; ils regretteront surtout l'absence d'index qui leur eussent grandement facilité les recherches et les vérifications. Ils pourront néanmoins recourir fréquemment et avec profit à cet ouvrage qui, espérons-le, n'est qu'un beau début de carrière et sera suivi à brève échéance d'autres contributions de la même valeur sur la science antique.

Louvain.

J. MOGENET.

E. B. PLOOIJ : *Euclid's conception of ratio and his definition of proportional magnitudes as criticized by Arabian commentators*.
1 vol., 71 p., 17 × 21 cm. W. J. Van Hengel, Rotterdam, 1950.

Thèse de doctorat portant sur la publication en fac-similé du commentaire d'AL-DJAJJANI, avec traduction anglaise, et commentaires.

Inutile d'insister sur le sérieux de ce travail. L'intérêt de pareilles publications ne saurait être trop rappelé. Nous nous trouvons ici en présence des réflexions que le cinquième livre d'EUCLIDE fit naître chez un mathématicien arabe du XI^e siècle, le commentaire ne portant d'ailleurs que sur les cinq premières définitions.

On sait combien EUDOXE, considéré de nos jours comme l'auteur du livre, avait atteint à une conception abstraite et élevée de la notion de rapport. La difficulté d'assimilation d'une pareille théorie a toujours été considérable, et ce qui, à mon point de vue, paraît le plus intéressant dans l'histoire de cette assimilation, c'est la permanence, à travers les siècles, des mêmes réactions humaines en sa présence.

A ce point de vue, le rapprochement est saisissant entre le commentaire d'AL-DJAJJANI et celui de GALILÉE dans la cinquième journée des *Discorsi*. Il s'agit dans les deux cas d'un effort intelligent de rapprochement entre l'intuition et l'abstraction mathématique.

Il est curieux de constater que de pareilles préoccupations, qui ont persisté au cours du XVIII^e siècle en Angleterre, sous l'influence de BARROW et de NEWTON, avaient complètement disparu à la même époque en France, sous l'influence des « idées claires » de DESCARTES. Cela, à un point tel que PEYRARD, dans sa première traduction des *Eléments*, en 1804, passe sous silence tout le cinquième Livre, se contentant de déclarer, dans une note relative au Livre VI : « EUCLIDE entend par la quantité d'une raison le quotient qui résulte de la division de l'antécédent par son conséquent... »

Le professeur chargé d'initier des jeunes gens aux idées modernes sur le continu trouvera, dans la lecture du cinquième Livre, et dans l'étude de ses commentaires arabes ou occidentaux, un profit certain, les difficultés qu'éprouvent ses élèves étant les mêmes que celles qu'éprouvaient les disciples d'un AL-DJAJJANI ou d'un GALILÉE.

Jean ITARD.

Mustafa MOUHARRAFA et Muhammad Mursi AHMAD : *Kitab al-Jabr wa'l-Muqâbalaḥ li-Muhammad b. Musa Al-Hwarazmi* (L'Algèbre de M. b. M. Al-H. Texte arabe édité et commenté par ...). Le Caire, F. I. Nuri and sons Press, 1939. In-8°, 106 p. L'Univ. Fouad I^{er}, Faculté des Sciences, Publ. 2.

Ceci comprend une édition des œuvres algébriques d'AL-HWARAZMI précédée de 9 pages de généralités et de 4 pages de biographie.

Empruntée uniquement à l'historiographie occidentale des sciences, la première partie est à mon avis fort mal conçue. Je n'ai pas qualité pour juger des textes mathématiques hiéroglyphiques, mais je trouve absolument exagérée la mention de la prétendue « Algèbre » des Coptes païens, lesquels ont dû plutôt développer la géométrie et la transmettre aux Grecs. Quant à l'algèbre proprement dite, c'est là une méthode d'ori-

gine strictement non méditerranéenne, quoiqu'en pensent les Pan-Méditerranéens. La géométrie et l'algèbre sont deux mathématiques différentes développées dans deux civilisations de type différent, quoique déjà la science cosmopolite de l'Islam les ait cultivées simultanément. Il en est de cela comme de l'architecture en briques et de l'architecture en pierres, développées, à l'origine, séparément dans deux aires culturelles différentes; ou de la culture du froment et de celle du riz, par exemple. Le fait que depuis quelque temps l'homme cosmopolite mange aussi bien du riz que du blé, bâtit également en pierre ou en briques, mesure algébriquement autant que géométriquement, ne doit pas nous tromper sur l'altérité originelle de ces procédés techniques. Non, les Coptes et les Grecs païens n'ont jamais pu connaître l'algèbre; c'est nous qui interprétons algébriquement des problèmes qu'ils traitaient géométriquement. Le Pan-Méditerranéisme n'est, dans le fond, que la base du Pan-Occidentalisme, religion relevant du fascisme — *Mare Nostrum* — plutôt que d'un humanisme digne de ce nom.

L'Algèbre au sens propre du mot n'apparaît tout d'abord aux premiers siècles de l'ère occidentale qu'en Iran Oriental et au nord-ouest de l'Inde. Elle avait été empruntée par les Saka et les Yue-Tcheh à la Chine des Hans, civilisation qui, elle, n'a pas connu de géométrie et a uniquement mesuré algébriquement. Comme Byzantin, DIOPHANTOS (vers 250 A. D.) était un Sarmate et appartenait culturellement à ce vaste monde scythique qui se développa sur les ruines des antiquités chinoise, arya et hellénistique. Mais de son temps, les meilleurs mathématiciens de cette jeune culture n'étaient pas les Sarmates mais plutôt les Indo-Scythes. Ces derniers avaient eu comme initiateur en mathématique un véritable FRÉDÉRIC II iranien : le prince saka MOA ou MOGA ou MAUES (au milieu du I^{er} siècle avant J.-C.) appelé al-MOBADH par BIRUNI, par l'auteur du *Mafatih-al Ulam* et par quelques autres auteurs iraniens.

Selon un texte moyen-iranien : VIS U-RAMIN (1), le Roi-Mage en question, avait sa capitale à Merv et en tant que suzerain du Parthe ORODE I, c'est lui qui mérite d'être considéré comme le vrai vainqueur de CRASSUS. De plus, il conquiert l'Indoustan sur les derniers Grecs.

(1) *Vis-u-Rômin*, texte iranien composé selon l'auteur du *Mujmal-al-Tawarikh wal-Qisas* (XI^{er} siècle) sous le règne de SAPOR I (240-271 A. D.), appelle le prince en question un des héros du livre, le *Shahanshâh* MOBADH i-Manikân, c'est-à-dire MOPAT fils de MANIK. Sa capitale est à Merv, mais il a un grand nombre de vassaux (pâdushah) dans l'Inde, en Chine (*sic* pour la Kashgharie), etc. Vêrûy, forme néo-persane du pehlevi Virûdh (l'aveistique Urudhah du *Yasht*, XIII, 112), c'est-à-dire ORODE I, lequel écrasa les Romains à Harran (Carhae) en 53 B. C., y est donné comme vassal de MOPAT pour être le pâdushah de Médie (Mâh) avec Hamadhân comme capitale. MOPAT lui-même participa à la guerre contre les Romains sur le front d'Arménie, toujours selon le livre de Vis-u-Rômin. Evidemment ce MOPAT, dont le livre vante la science astrologique, est le même que ce formidable Scythe au type imposant qu'on voit sur les monnaies et qui s'intitule : *Basileos Basileôn mégaloû* MAUOU en caractères grecs, et *Rajatrâjasa mahatâsa* MOASA en caractères Kharoshthis. Cf. *Corpus Inscr. Indic.*, II, I, pp. xxviii-xl.

C'est lui que les Indo-Scythes (2) donnent pour le prophète, ou comme nous dirions aujourd'hui, l'inventeur de leur mathématique. Les ARYABHATA, BRAHMAGUPTA et autres mathématiciens indo-scythes ne firent, de leur aveu même dans leurs Siddhanta, que développer le système reçu de lui.

Vers 750 A. D., quand l'Islamisme progressa vers le cœur de l'Iran d'alors, c'est-à-dire vers l'Hindukush (= Hindû-Kûh), et que les Iraniens, Barmécides en tête, vinrent du Bouddhisme *mahayâna* à l'Islam, ils délaissèrent peu à peu le chinois et le sanskrit pour adopter comme langue savante l'arabe. C'est alors que les nombreux mathématiciens du Tokharistan (Balkh) apportèrent aux Musulmans leurs Siddhanta; construisirent Bagdad la capitale classique de l'Islam, selon le plan de la Pagode de Naw-Bahar en forme de « miroir chinois »; fixèrent pour la première fois l'horoscope de l'Islam, appelé l'Hégire et qu'un Chorasmien, Muhammad b. Musa al-HWARAZMI traduisit en arabe, d'une langue de l'Iran-Oriental, peut-être le Sogdien, son fameux traité d'algèbre que voici, uniquement destinée jusqu'alors à la comptabilité religieuse — calendrier, successions, héritages, dîmes et autres impôts canoniques — et divisée en six types d'équations, selon les conceptions cosmologiques indo-scythes relatives aux hexagrammes.

On devrait le reconnaître, la mathématique « musulmane » s'est développée longtemps avant l'Islam, à l'ombre des couvents bouddhistes de l'Iran Oriental. Voilà la vraie préface qu'il aurait fallu mettre à Muhammad b. Musa Al-HWARAZMI.

A. MAZAHERI.

Solomon GANDZ : The origin of the planetary week or the planetary week in Hebrew literature. *Proceedings of the American Academy for Jewish Research*, vol. XVIII. New-York, 1949.

In the author's view, the Greco-Roman writers were unfamiliar with the original connection of the planetary week with the biblical story of creation, hence they tried to explain it by beginning the week with Saturday... The whole order develops naturally by beginning the series with the hour of creation on Tuesday 6 P. M.

J. F. C.

Solomon GANDZ : Date of the composition of MAIMONIDES'code. *Proceedings of the American Academy for Jewish Research*, vol. XVII. New-York, 1948.

(2) Le premier livre du *Surya Siddhanta* de VARAHAMIHIRA (= Mihr-varâz en moyen-iranien), composé vers 345 A. D., attribue l'origine des Mansions lunaires et en général de la Mathématique Indo-scythe à MOYA ou MOGA, le même Roi-Prophète qui délivra l'Inde Antique de l'impérialisme macédonien et y introduisit un système de calendrier et de cosmologie d'origine sino-iranienne destiné à renouveler et à rajeunir la culture indienne. Voyez M. F. GUÉRIN. — *Astronomie Indienne*, Paris, 1847, pp. 93, 118, 142.

According to the writer, the Introduction was written at the end of 1177, after completion of the Code; the first half of the Code was completed in 1176; the single Books and Treatises were written down in the order in which they are presented to us in the Code; in 1178, MALMONIDES worked already on the revision of the Code.

J. F. C.

HOFFMANN Ernst : *Nicolaus von Cues, Zwei Vorträge*. Heidelberg, F. H. Kerle, 1940. 80 p., 1 plate. D. M. 1.60.

Two essays, written in 1940, are reprinted here, one on the life and times of Nicolaus CUSANUS and the other to commemorate the fifth centenary of his *Docta Ignorantia*. In these essays, the line is drawn which separates CUSANUS from Scholasticism on the one hand and the later development of philosophy down to DESCARTES and the Enlightenment on the other.

CUSANUS liberated the intellect from the fetters of scholastic syllogism. He remained, however, « medieval » for he wanted to restore and confirm, rather than destroy, the unique system of Christian religious and social ideas to which, in the opinion of medieval Christian Platonists, man is bound.

On the other hand CUSANUS' view of Infinity removed the scholastic « cosmos of stages » and attributed to all parts and objects of the cosmos equal dignity. He anticipated to some extent COPERNICUS, who knew of CUSANUS, and BRUNO, who acknowledged the inspiration which he derived from him in enthusiastic terms. Moreover, his new foundation of mechanics is not an excursion into the realm of empirical research or separated from his philosophical speculation, but follows immediately from it. In the Infinite, all « opposites » coincide; by contrast the finite can be known only by comparing, i. e. measuring and weighing such « opposites ». From his « logic of Infinity » thus followed his view of « physics of the Finite ». Hence his recommendation of the clock for examination of the pulse and of the balance for determining specific gravity. He thereby anticipated GALILEO, SANCTORIO and VAN HELMONT.

CUSANUS made visible the one, i. e. the Infinite, in the multiplicity of objects. By this, he superseded the medieval « Speculum naturale », in which a crude classification and juxtaposition of the multiple objects of nature had been attempted. PARACELUSUS, possibly inspired by CUSANUS, regarded man as a replica of the whole cosmos in which the latter was concentrated and had reached its climax. To the former (and indeed to Renaissance thought at large) God is the sum total of forces acting in nature and being concentrated in man. To CUSANUS, however, God is not the sum and multiplicity of these powers but their master. This is the only dualism which CUSANUS upheld — the dualism between cause and effect, infinity absolute and relative, measure and measuring,

or, to put it in Christian terms, between Creator and creature, or, in Platonic terms, between Eidos and eidolon.

CUSANUS agreed with the position of the empiric that the intellect is devoid of content but for that provided by the senses. He also agrees with the rationalistic thesis that knowledge is not possible without innate ideas. He could not side, however, with those who made one or the other thesis the basis of two mutually exclusive philosophies. CUSANUS already arrived at the Kantian synthesis; knowledge derives its contents from the senses and its form from reason.

These few hints must suffice to give an idea of the substantial contents of the small book. It reflects many years of deep and fruitful CUSANUS research and is the best possible introduction to the modern CUSANUS editions, which are, in a large measure, due to the labour and foresight of the author.

Walter PAGEL.

Les Inventeurs célèbres. Sciences physiques et applications (sous la direction de Louis LEPRINCE-RINGUET). 1 vol. in-4°, 403 p., pl. Editions d'Art Lucien Mazenod, Paris-Genève, 1950.

Ce volume est le sixième de *La Galerie des hommes célèbres*, collection dirigée et présentée par M. Lucien MAZENOD et où notamment avaient déjà paru *Les médecins célèbres* et *Les explorateurs célèbres*. Le mot « inventeur » est pris dans une acception très large. Une centaine de personnages font l'objet de 80 notices par 72 auteurs, dont 7 lauréats du prix Nobel et 10 membres de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. Il est regrettable que, surtout pour les époques anciennes, on ait négligé de solliciter le concours d'historiens des sciences professionnels : deux des auteurs vont jusqu'à ignorer l'orthographe correcte du nom de leur héros. Si l'absence de toute indication bibliographique constitue une lacune fâcheuse, l'illustration est splendide et d'une exceptionnelle valeur au point de vue historique. Quelque 1.500 brèves notices constituent le Répertoire (où MARTENOT a été omis).

Introduction (Louis LEPRINCE-RINGUET). — *Lueurs* : La préhistoire (A. LEROI-GOURHAN). La période grecque (Jean CRUSSARD). Arabes, Chinois, Moyen Age (HOANG Tchang-Fong). — *Lumières sur le monde* : Le règne des grands amateurs (D. DUBARLE, O. P.). GUTENBERG (Emile DACIER). COPERNIC (Fr. BOUSSER). TYCHO BRAHÉ et KÉPLER (Fr. BOUSSER). GALILÉE (Ch. PEYROU). OTTO DE GUERICKE (Maurice DAUMAS). TORRICELLI et PASCAL (B. d'ESPAGNAT). HOOKE (E. N. da C. ANDRADE). HUYGHENS (*sic*) (J. WINTER). ROEMER (B. d'ESPAGNAT). NEWTON (E. N. da C. ANDRADE). PAPIN et NEWCOMEN (*sic*) (J.-L. DESTOUCHES). FRANKLIN (Robert A. MILLIKAN). VAUCANSON (Maurice DAUMAS). CUGNOT (M. DAUMAS). CAVENDISH (G.-A. BOUTRY). COULOMB (VOLKRINGER). WATT (H. W. DICKINSON). MONTGOLFIER (Cl. MABBOUX). JOUFFROY d'ABBANS (L. JAUNEAU). FULTON (Robert S. SHANKLAND). — *Essor de la science. Le début du XIX^e siècle*. (B. d'ESPAGNAT). — *Autour de la première pile* (E. BAUER). VOLTA

(G. POLVANI). OERSTED (C. MOELLER et M. PIHL). AMPÈRE (André GEORGE). FARADAY (H. R. ROBINSON). — *Fresnel et la lumière* (J. CABANNES). YOUNG (Frank OLDHAM). HERSCHEL (A. COUDER). FRESNEL (Louis DE BROGLIE). FOUCAULT et FIZEAU (A. PÉRARD). — *Les deux « Principes »* (E. BAUER). SADI CARNOT (G.-A. BOUTRY). MAYER et CLAUSIUS (Walter GERLACH). HELMHOLTZ (E. BAUER). GIBBS (Paul S. EPTÉIN). BOLTZMANN (Arnold SOMMERFELD). KAMERLINGH ONNES (C.-A. CROMMELIN). — *Adolescence des machines : L'homme et la puissance motrice du feu* (G.-A. BOUTRY). George STEPHENSON et Robert STEPHENSON (Charles DOLLFUS). FOURNEYRON (M. GARIEL). LENOIR (P. MAGÔT-CUVRIÛ). DE LAVAL et RATEAU (René NORGUET). DIESEL (Max SERRUYS). — *Eclairage et reproduction des images* (Armand DE GRAMONT). NIEPCE et DAGUERRE (G. POIVILLIERS). KIRCHHOFF (H. HÖNL). EDISON (HOANG Tchang-Fong). MAREY et Louis LUMIÈRE (Armand DE GRAMONT). — *L'électricité s'empare du monde : Les machines électriques* (R. LANGLOIS-BERTHELOT). GRAMME et PACINOTTI (J. PELSENEER et G. POLVANI). BLONDEL (R. LANGLOIS-BERTHELOT). FERRARIS et TESLA (P. PAGNINI). HOPKINSON (James GREIG). — *Transmission des signaux* (Ch. LANGE). MORSE (Serge A. KORFF). Lord KELVIN (C. MANNEBACK). BELL (Karl K. DARROW). — *Nouvel essor de la science : L'électromagnétisme rejoint la lumière* (Pierre DAVID). MAXWELL (A. F. MOTT). HERTZ (H. HÖNL). MARCONI (P. DAVID). FLEMING et Lee DE FOREST (B. DECAUX). — *L'électron* (P. CHANSON). ROENTGEN et VON LAUE (Otto GLASSER). MILLIKAN (Carl D. ANDERSON). ZWORYKIN (E. W. ENGSTROM). — *Les ailes de l'homme : Naissance et développement de l'aviation* (A. CAQUOT). RENARD (A. CAQUOT). LILIENTHAL (Charles DOLLFUS). ADER (André GEORGE). Wilbur et Orville WRIGHT (Charles DOLLFUS). — *Conquête du temps et de l'espace : Le double avènement de la relativité et des quanta* (Olivier COSTA DE BEAUREGARD). MICHELSON (Robert S. SHANKLAND). HERTZSPRUNG et RUSSELL (Dorrit HOFFLEIT). EINSTEIN (Louis DE BROGLIE). Louis DE BROGLIE (Maurice DE BROGLIE). HEISENBERG (C. MANNEBACK). — *L'atome et l'énergie nucléaire* (John A. WHEELER). DALTON et AVOGADRO (D. DUBARLE, O. P.). Henri BECQUEREL (Jean BECQUEREL). Pierre et Marie CURIE (Irène JOLIOT-CURIE). J. J. THOMSON (G. P. THOMSON). Max PLANCK (Max VON LAUE). C. T. R. WILSON (P. M. S. BLACKETT). Jean PERRIN (Francis PERRIN). RUTHERFORD (Maurice DE BROGLIE). BOHR (J. A. WHEELER). Les JOLIOT, CHADWICK et HAHN (André BERTHELOT). FERMI (Edoardo AMALDI). — *A l'aube de l'invention collective : Propulsion par réaction* (Maurice ROY). *L'essor de l'électronique* (Pierre DAVID). *Les accélérateurs de particules atomiques et l'énergie nucléaire* (Louis LEPRINCE-RINGUET). — *Essai d'un Répertoire Historique des inventeurs célèbres*. — Table des matières. — Table des planches. — Inventeurs cités dans l'ouvrage.

J. P.

Frederick SODDY, F. R. S. : *The story of atomic energy*. 1 vol. in-4°, VIII + 136 p., 92 fig. London, Nova Atlantis Publishing Co. Ltd., 53 Museum Street, W. C. 1, 1949. 20/—.

L'illustre lauréat du prix Nobel (1921) sort du silence de la retraite pour nous donner une substantielle — elle est imprimée sur deux colonnes — Histoire de la radioactivité. Il s'agit en réalité de bien plus que d'une introduction historique à la physique nucléaire, et l'évolution de la chimie comme celle de la physique servent de base au récit, qui commence avec l'Antiquité. L'ouvrage est destiné à se substituer à *The interpretation of radium* (1906) et à *The interpretation of the atom* (1932) du même auteur, épuisés depuis longtemps. Il nous est parvenu au moment où le présent fascicule des *Archives* allait être envoyé à l'impression; aussi, plutôt que de consacrer à cette admirable Histoire, aux vues souvent révolutionnaires, le compte rendu détaillé qu'elle mérite, nous bornons-nous, afin de la signaler sans retard à nos lecteurs, à cette simple note bibliographique. Disons du moins qu'il s'agit d'un livre fondamental pour tout ce qui concerne les XIX^e et XX^e siècles. Aucune bibliothèque ne pourra se dispenser de l'acquérir, aucun historien de le lire. Mais étonnons-nous et déplorons que pas une seule indication bibliographique des sources ne soit donnée. L'index onomastique est parfait; l'index analytique aurait pu être plus détaillé. Le dernier chapitre est consacré aux aspects sociaux de la science.

J. P.

Walther KRANZ : *Empedokles, antike Gestalt und romantische Neuschöpfung*. Zuerich, Artemis-Verlag, 1949. Erasmus-Bibliothek, 392 SS. 5 Taff.

Wie der Untertitel zeigt, enthaelt das Buch mehr als nur solche Darlegungen, die Gegenstand einer Anzeige in den *Archives* bilden koennen. Der Verfasser, Herausgeber der 5. Auflage der « Vorsokratiker », hat naemlich nicht nur eine Darstellung der Biographie, der Lehre und der wissenschaftsgeschichtlichen Bedeutung des EMPEDOKLES geliefert, wie sie nach Umfang und Tiefe des Eindringens bisher nicht bestanden hat, begruetet auf eine Neuordnung und neue Uebersetzung, gelegentlich auch neue Textfassung der Fragmente; sonderner hat auch in Grundlinien das Fortleben empedokleischen Geistes durch die Jahrhunderte der spaeteren Antike, des lateinischen und arabischen Mittelalters und der neueren Zeit verfolgt und vor allem aus der antiken Gestalt des Siziliers HOELDERLINS EMPEDOKLES-Dichtungen zu verstehen gesucht. Da KRANZ auch in diesem Teil seines Buches die Texte in extenso abdruckt, so nimmt der sich mit HOELDERLIN befassende Teil des Werkes mehr als die Haelfte des Ganzen ein. Er faellt seiner Natur nach ausserhalb des Interessengebiets dieser Zeitschrift; aber auch so bleibt noch des Berichtens- und Bemerkenswerten genug.

Die wichtigste Neuerung gegenueber DIELS besteht in der Umkehrung der chronologischen Reihenfolge von Suchnelied und Lehrgedicht ueber die Natur; KRANZ stellt ersteres voran. Aber auch in der Zuweisung einzelner Fragmente an das eine oder andere Werk weicht er von DIELS ab, ebenso in der Reihenfolge der einzelnen Fragmente innerhalb des-

selben Gedichts. Wenn der Verfasser schon selbst im Vorwort betont, dass « nicht selten... auch eine andere Zusammenstellung als die gewaehlte moeglich » ist, darf Rezensent, der kein klassischer Philologe ist, sich an dieser Stelle eines eigenen Urteils enthalten.

Die Darstellung von EMPEDOKLES' Wirken als Arzt und Naturforscher sucht gleichermassen aus den Texten selbst das aeusserste an konkreten Ergebnissen zu gewinnen wie auch aus der wissenschaftlichen Situation der Zeit Rueckschluesse zu ziehen. Der Gegensatz seiner philosophischen Medizin gegen die empirische des HIPPOKRATES wird nicht weniger klar gemacht als EMPEDOKLES' und seiner Schule Verantwortung fuer die auf der Vierelementenlehre beruhende Humoralpathologie. Auf seine Bedeutung fuer die Entstehung des Entwicklungsgedankens faellt neues Licht. Orientalischer Einfluss auf den materiellen Inhalt seines Denkens wird sorgfaeltig abgewogen, das Hellenische in der Art der geistigen Durchdringung dieses Materials unter fruchtbare Gesichtspunkte gestellt, sodass vieles, das an sich auch schon bekannt war, neue Bedeutung erhaelt. Besondere Betonung legt KRANZ auf die zuerst bei EMPEDOKLES auftretenden Worte, die in der spaeteren Wissenschaft bis heute in Gebrauch befindliche Termini geworden sind, wie Amnion, Poren, Sepsis.

Nicht immer erscheint es moeglich, dem Verfasser bei der Zuweisung gewisser Lehren an EMPEDOKLES zu folgen. Wenn — um nur ein Beispiel anzufuehren — die Pythagoreer auch zuerst die Kugelgestalt und Achsendrehung der Erde gelehrt haben, so erscheint es doch schwierig, aus fr. 88 KRANZ, 48 DIELS, abzuleiten, dass EMPEDOKLES letztere Lehre uebernommen habe, so moeglich dies auch bei einem Pythagoreerschueler sein mag.

Noch eine andere Bemerkung mag hier Platz finden, die geeignet sein duerfte, Gegenueberstellungen zwischen altorientalischer und hellenischer Kosmologie auf ein gerechtes Mass zurueckzufuehren. Auch nach altjuedischer Lehre ist Gott nicht « Schoepfer der Natur aus dem Nichts » (S. 41). Der biblische Schoepfungsbericht — wenn der Verfasser diesen im Auge hat — setzt sowohl die Existenz des Chaos als auch vor allem die des Wassers voraus. Die creatio ex nihilo ist ein Problem spaeterer philosophischer Spekulation; und ihre Bezeugung im Schoepfungsbericht zu finden hat den Kommentatoren zum Teil nicht unbetraechtliche Schwierigkeiten gemacht.

Die lange Reihe der Autoren, in denen KRANZ empedokleischem Einfluss nachspuert, beginnt mit Recht mit PLATO. Da der Verfasser diesen Teil seiner Darlegungen selbst nur als « ausfuehrliche Skizze » charakterisiert, so sei es gestattet, einiges zur Ergaenzung aus der arabischen und hebraeischen Literatur des Mittelalters hier nachzutragen.

Schon KRANZ weist, von Hellmut RITTER aufmerksam gemacht, auf den spanischen Mystiker IBN MASARRA (883-931) hin, dessen Beeinflussung durch von arabischen Autoren tradierte empedokleische Lehren M. ASIN PALACIOS eingehend untersucht hat, wobei auf die echt empedokleischen Elemente in den natuerlich pseudepigraphischen Texten gebuehrendes Gewicht gelegt wurde. Asin hat aber einen von ihm auch

erwachten Vorgaenger gehabt, naemlich David KAUFMANN, nur dass er die von diesem in seinen Studien ueber Salomon IBN GABIROL (1900) edierten hebraeischen Texte nicht als vollwichtige Zeugnisse fuer die Nachwirkung pseudempedokleischer Schriften gelten lassen will. Dieses Urteil ASINS wird nun durch den von KRANZ ebenfalls genannten Picatrix, das dem spanischen Mathematiker al-MADJR-Ī-TĪ zugeschriebene von RITTER herausgegebene Zauberbuch, umgestossen. Die in diesem Text enthaltenen mit EMPEDOKLES' Namen bezeichneten Stuecke bieten so stringente Parallelen zu Kaufmanns hebraeischen Texten, dass nicht nur deren Zeugniswert im allgemeinen hoehrer veranschlagt werden muss als bisher, sondern sie sogar ihrerseits die Identifizierung weiterer Picatrixstuecke, die den Namen des EMPEDOKLES nicht ausdruecklich tragen, ermoeglichen. Rezensent hofft seine Untersuchungen darueber bald vorlegen zu koennen.

Schliesslich sei hier auf noch einen anderen arabischen Text aufmerksam gemacht, der allerdings nur in lateinischer Uebersetzung auf uns gekommen ist, naemlich die Turba Philosophorum, jenes hochangesehene alchemistische Werk, das RUSKA 1931 herausgegeben hat. Unter den Teilnehmern an den Verhandlungen dieser philosophisch-alchemistischen Gesellschaft erscheint auch EMPEDOKLES. Die Rede, die er im ersten, kosmologischen Teil der Debatte haelt, kann, wenn auch nicht in gleichem Grade wie die meisten anderen Reden dieses Teils, an die erhaltenen Berichte und Fragmente in mehr als einem Punkte angeschlossen werden. Auch dies hofft Rezensent an anderem Orte zu zeigen, wenn er seine neue Interpretation des kosmologischen Teils der Turba veroeffentlichen wird.

KRANZ hat mit seinem Buche der Geschichte der Philosophie und der Naturwissenschaften einen sehr wertvollen Dienst geleistet; durch eine aehnlich tiefgreifende Interpretation anderer Vorsokratiker wuerde er die Wissenschaft wiederum zu grossem Dank verpflichtet.

London.

M. PLESSNER.

P. GUAYDIER : *Les Etapes de la physique*. 1 vol., 127 p., 11 × 18 cm.
Collection « Que sais-je », Presses Universitaires, Paris, 1950.

Ce petit ouvrage, honnête et intéressant comme tous ceux de la même collection, résume l'histoire de la physique des origines à nos jours. L'ampleur du sujet ne permet évidemment qu'un survol rapide. En particulier, l'évolution des concepts est à peu près sacrifiée au bénéfice de l'histoire des découvertes. Il est alors difficile de trouver une ligne de démarcation entre science et technique, d'autant plus que le progrès scientifique tantôt s'appuie sur le progrès technique, tantôt le prépare.

Passons à quelques critiques de détail. Ce qui distingue ARCHIMÈDE de ses contemporains, ce n'est pas qu'il « sut pratiquer la méthode

expérimentale ». L'expérience se réduit chez lui à fort peu de chose. Mais il appliqua les mathématiques à l'étude de la statique et de l'hydrostatique, qui lui donnèrent en revanche sa technique d'intégration par décomposition des volumes et des aires en strates parallèles.

Sur les théories de la lumière au XVII^e siècle, DESCARTES n'est pas le point de départ de la théorie de l'émission. Son exemple du bâton de l'aveugle, sa théorie de la matière subtile, son idée que la lumière est plus une tendance au mouvement qu'un mouvement, en font plutôt le précurseur des ondes lumineuses que devait développer son disciple indirect HUYGENS.

Enfin, l'histoire des travaux de PASCAL sur la pression atmosphérique est racontée dans un ordre à peu près inverse de l'ordre réel. L'expérience du Puy de Dôme n'a pas précédé, mais suivi tout un ensemble de travaux expérimentaux en eux-mêmes peut-être plus importants.

Nos critiques portent sur des époques assez lointaines, alors que l'ouvrage, comme il se devait, est surtout consacré aux XIX^e et XX^e siècles : il traite les origines, jusqu'à la Renaissance, en treize pages, le XVII^e siècle en vingt-trois, le XVIII^e en treize, le XIX^e en quarante-cinq et le XX^e en vingt-neuf.

Jean ITARD.

Mustafa NAZIF - Bey : *Al-Hasan Ibn-al-Haytam. Buhûtfuhu wa Kushufuhu l-basariyyah* (Al-H. I. H. Ses recherches et découvertes en Optique). 2 vol. in-8° de 879 p. Le Caire, Al-Itimad Press, 1942-43. Prix : 45 piastres (Université Fouad I, Faculté polytechnique, Publ. n° 3).

Voici quelque 70 ans que les historiens de la science parlent du célèbre IBN-al-HAYTAM, Al-Hasan Abu-Ali († 1039), sans même connaître l'original arabe de ses œuvres. En somme, on n'avait quelque idée des travaux de cet opticien, le plus grand du Moyen Age, si ce n'est de tous les temps, qu'à travers l'alchimiste Roger BACON.

On doit donc être particulièrement reconnaissant au Professeur NAZIF-Bey de son bon commentaire des écrits du génial physicien, d'après les manuscrits mêmes des bibliothèques si riches de la Turquie, et principalement d'après le manuscrit de la Bibliothèque Top-Qapi, n° 3339 qui a été transcrit en 1084 A. D. déjà, à Bassora, par le gendre même du grand physicien. Plusieurs de ces manuscrits comprennent de beaux schémas représentant la Camera Obscura, l'anatomie de l'œil, la perspective, la catoptrique, la réfraction et de nombreuses autres figures intéressant l'étude des éclipses. Le tout a été reproduit ici.

Chez les Grecs proprement dits, le phénomène de la vision était resté on le sait au stade des études philosophiques; IBN-al-HAYTAM eut recours le premier à l'expérimentation et fut un physicien de laboratoire au sens du XIX^e siècle.

A la page 29-30, le Professeur NAZIF Bey réclame le titre de « créa-

teur de la méthode expérimentale » — lequel, selon lui a été décerné à tort à F. BACON (1561-1626) — pour son héros IBN-al-HAYTAM, à la foi; théoricien et praticien, dit-il, de la méthode d'expérimentation. Mais il semble que notre collègue n'ait pas bien mesuré l'immense valeur que le philosophe de VERULAM représente non pas pour la science — car il n'a jamais eu le loisir de s'occuper de physique — mais pour la civilisation même de l'Occident, dont il a été, si j'ose m'exprimer ainsi, le Prophète. L'équivalent occidental d'IBN-al-HAYTAM peut être aisément fourni par un L. J. M. DAGUERRE (1789-1851), l'inventeur de la daguerréotypie ou par L. LUMIÈRE, l'inventeur de la cinématographie; car ne l'oublions pas, IBN-al-HAYTAM, savant plutôt tardif, n'a eu aucune influence philosophique notable sur les Musulmans du Moyen Age; pas même sur un chef d'Etat original tel que le Calife al-HAKIM, puisqu'à partir du XI^e siècle tous les « grands problèmes » du savoir islamique médiéval se trouvaient définitivement et depuis longtemps « résolus ».

A. MAZAHÉRI.

Ferdinand ALQUIÉ : *La découverte métaphysique de l'homme chez Descartes*. Presses Universitaires de France, Paris, 1950. 384 p. 700 fr.

DESCARTES fut un grand savant et un grand philosophe et, chronologiquement parlant, d'abord un savant et ensuite un grand philosophe. Si nous avons bien compris l'idée fondamentale de M. ALQUIÉ, on pourrait distinguer deux périodes dans l'histoire de l'esprit de DESCARTES. Dans la *première période*, qui s'étend de 1618 à 1640, DESCARTES s'occupe surtout de sciences et publie des ouvrages scientifiques. Les ouvrages de philosophie de cette période (*Regulae* 1628 et *Discours de la méthode* 1637) ne contiennent pas les grands thèmes cartésiens parvenus à leur élaboration parfaite. Dans la *seconde période*, qui s'étend de 1640 (les *Méditations métaphysiques* sont de 1641) à sa mort en 1650, DESCARTES s'occupe surtout de philosophie et de morale; il ne s'intéresse aux questions scientifiques que sur les sollicitations de ses correspondants. Mais, personnellement, il est porté vers les problèmes touchant l'homme concret, vers les problèmes biologiques, et cela en vue de recueillir des documents pour son *Traité des Passions* qui a paru en novembre 1649.

Les *Regulae* sont « l'ouvrage d'un physicien désireux de codifier sa méthode pour s'en mieux assurer la maîtrise et convaincu qu'il doit aller au vrai avec toutes les ressources de son esprit » (p. 62). L'entendement doit être éclairé par l'imagination et réciproquement; ainsi la Règle 18 conseille de ramener les opérations mathématiques à des manipulations linéaires.

DESCARTES ne s'est pas sérieusement occupé de métaphysique avant 1629. Les traités qu'il a projeté d'écrire n'ont pas vu le jour; rien ne permet donc de conclure, comme le fait ADAM, que DESCARTES était déjà, dès 1629, en possession de sa métaphysique. « Tout nous porte à penser,

écrit M. A. que le petit traité de 1629 ne contenait point une métaphysique dont nous essaierons de montrer qu'elle n'est même pas contenue dans le discours de la Méthode » (p. 96).

Mais le 15 avril 1630, DESCARTES fait une découverte; et, sortant de sa réserve habituelle, il demande à MERSENNE de la publier : c'est la théorie de la création des vérités éternelles. La création des vérités éternelles scandalisait BRUNSCHVIG; M. A. y voit au contraire une pièce maîtresse de la philosophie cartésienne; DESCARTES écrivait à MERSENNE en parlant des vérités éternelles des mathématiques : « Ne craignez point, je vous prie de publier que c'est Dieu qui a établi ces lois en la nature, ainsi qu'un roi établit des lois en son royaume. » Le monde se trouve par là brisé en deux plans :

— Le plan physique où tout se passe « par figure et mouvement », et qui peut être compris si l'on sait maintenir le mécanisme dans toute sa pureté. La constitution de la physique comme science suppose en effet l'élimination des doctrines naturalistes des penseurs de la Renaissance (GIORDANO BRUNO, CARDAN).

— Le plan de l'Etre « que nous connaissons sans le comprendre et à partir duquel toute autre chose doit être comprise et située » (p. 88). On peut dire du Dieu de DESCARTES : « Il est le Dieu absent de l'âge industriel » (p. 107).

Ainsi se trouvent posés les fondements du dualisme cartésien; mais les conséquences de cette découverte ne seront pas tirées immédiatement. Dans la période qui s'étend de 1631 à 1636, DESCARTES semble exclusivement préoccupé de problèmes scientifiques. Dès la fin de l'année 1631, il discute par correspondance avec MERSENNE de questions d'acoustique et d'optique (théorie de l'arc-en-ciel). Durant l'hiver 1631-1632, se placent les fameuses dissections d'Amsterdam. Un hasard le ramène aux mathématiques où il résout le problème de PAPPUS. Mais dès 1629 il avait annoncé sa volonté de faire une physique générale. La condamnation de GALILÉE en 1633 ne lui permettra pas de donner suite à ce projet.

D'une manière générale, on peut dire que la condamnation de GALILÉE a eu une grosse influence sur le développement de la mentalité scientifique. Mais parmi la volumineuse littérature qui a été consacrée à la question, aucun ouvrage ne nous renseigne sur ce point. M. A. nous dit avec la plus grande finesse quelles furent les répercussions de cet événement sur l'esprit de DESCARTES. « Nous croyons que cette nouvelle eut sur DESCARTES l'effet le plus heureux et fut l'occasion d'une crise de conscience encore plus lucide des rapports de la science et de l'être » (p. 117). Faut-il donc admettre avec LAPORTE (Le rationalisme de DESCARTES, p. 118), que la physique cartésienne ait été amenée par ses propres principes à nier le mouvement de la terre? LAPORTE appuie sa thèse sur l'affirmation cartésienne de la relativité du mouvement. Tout mouvement est relatif et tout mouvement est réciproque. Cela étant, quel sens attacher à cette proposition : la terre se meut autour du soleil. N'est-elle pas pour le savant sans intérêt, ne convient-il pas de renvoyer dos à dos PTOLÉMÉE et COPERNIC, TYCHO-BRAHÉ et GALILÉE? (o. c. p. 401).

M. A. fait justement remarquer : « S'il est vrai que la relativité du mouvement physique empêche d'affirmer comme une vérité ontologique que la terre se meut, cette même relativité empêche d'affirmer qu'elle est immobile, ce que faisait à la lettre le Saint Office en censurant la proposition : « *terra non est centrum mundi nec immobilis* » (p. 119). Pour LAPORTE, « DESCARTES nie expressément le mouvement de la terre » (o. c. p. 404). Il déclare en effet dans *Principia*, III, 29 que la terre est entraînée dans un tourbillon par rapport auquel elle ne se meut pas, mais, écrit M. A., le géocentrisme est par là même nié. D'ailleurs DESCARTES refuse à l'Écriture toute autorité physique. Le récit biblique est simplement métaphorique, et il exprime seulement des choses utiles à l'édification et au salut de l'homme. Ainsi le problème est déplacé; les affirmations de la physique et de la religion n'ont aucune portée ontologique; ce sont les expressions de deux langages différents. Car, pour DESCARTES, le monde, objet de la physique est une fable; mais, étant donné l'état d'esprit du Saint Office, DESCARTES s'est bien rendu compte qu'il n'était pas opportun de la raconter dans le langage de COPERNIC, d'où cette prudence qu'on lui a tant reprochée depuis LEIBNIZ et BOSSUET jusqu'à certains commentateurs d'aujourd'hui.

LAPORTE se place également à un autre point de vue qui permet de différencier les affirmations scientifiques et les affirmations religieuses. « Il faut distinguer profondément la science et l'histoire. L'histoire cherche comment dans le passé les choses ont eu lieu; la science, comment, dans le présent, elles s'expliquent. L'histoire, à titre purement conjectural, nous apprend que *tout s'est effectivement passé ainsi*; la science se contente d'un « *tout se passe comme si* ». La physique cartésienne, qui est une physique technicienne, porte essentiellement sur le présent; tandis que la genèse se donne comme une histoire; elle nous raconte de manière véridique comment le monde s'est formé. Le physicien n'a pas à discuter des affirmations bibliques, mais il doit établir les rapports qui rendent intelligible l'état présent de l'univers. » M. A. reproche à cette interprétation « d'accorder... plus de réalité ontologique à l'histoire qu'à la science ». Et de fait, la méthodologie, à la suite de R. ARON, se plaît à montrer « les limites de l'objectivité historique ».

Mais il y a plus; que faut-il penser de l'opposition entre l'histoire et la science? Certes, elle était courante au XVII^e siècle. Nous serions conduits de nos jours à lui accorder à la suite de COURNOT beaucoup moins de valeur. Par la cosmogonie, l'élément historique se réintroduit dans la science; mais la physique cartésienne n'est pas à proprement parler une cosmologie. LAPORTE avait d'ailleurs bien mis ce point en évidence. L'explication physique consiste à trouver « un enchaînement où les objets les plus simples sont mis *avant* les complexes. Mais il s'agit d'une antériorité logique nullement chronologique » (o. c. p. 388). Or la cosmogonie part d'une priorité temporelle et, depuis KANT, elle ne cherche plus à aller du complexe au simple mais de l'indifférencié au différencié. Dès lors, elle se présente comme une fable. L'élément historique qu'elle réintroduit participe à cette relativité que la méthodo-

logie contemporaine nous montre inhérente à toute reconstitution du passé.

Si DESCARTES n'est pas parvenu à construire une cosmologie, c'est qu'en définitive il a la nostalgie d'une connaissance ontologique, « la physique romancée des Principes est née tout entière du désir de suivre, sans jamais quitter l'être, les mouvements réels de l'espace réel » (p. 276). La dialectique des méditations qui se déroulait en trois phases : *Dubito, cogito, Deus est*, impliquait une séparation radicale entre le plan de l'objet et le plan de l'être, celle-là même qu'impliquait la théorie de la création des vérités éternelles. Par un curieux retour, DESCARTES en vient à doter l'objet de réalité ontologique, et cela sera la source des nombreuses erreurs que contiennent les principes : négation de la raréfaction et de la dilatation, négation du vide, négation du mouvement de la terre.

L'interprétation que M. ALQUIE nous donne des rapports entre DESCARTES savant, et DESCARTES philosophe, diffère à la fois de celle de certains penseurs chrétiens et de celle des marxistes. Selon le P. LABERTHONNIÈRES, DESCARTES n'aurait fait qu'ériger sa physique en sagesse. Cette thèse fait bon marché de la théorie de la création des vérités éternelles, qui situe la science par rapport à l'être. Selon un auteur marxiste, M. LEFÈVRE, DESCARTES serait réaliste ou matérialiste en tant que savant, idéaliste en tant que philosophe. Pour M. A., c'est exactement l'inverse qui est le vrai : en tant que savant DESCARTES est sur le plan d'un univers de relations intelligibles; en tant qu'homme, il voudrait atteindre le plan de l'Être; il ne trouve pas sa satisfaction dans le domaine des Essences; il voudrait atteindre l'Existence. Pour M. A., la philosophie immanente à la science, c'est l'idéalisme métaphysique; mais celui qui véritablement veut être philosophe doit dépasser cette position et revenir à l'affirmation de l'Être. Toutefois les préoccupations propres du philosophe ne sont pas sans danger introduites au sein même de la recherche scientifique; elles ne peuvent être que source d'erreurs. Nous devons être reconnaissants à M. A. de nous avoir reconstitué avec une telle érudition les démarches de l'esprit de DESCARTES, car elles constituent à notre avis un excellent exemple qui permet de mettre en évidence les conditions de l'efficacité de la recherche scientifique.

René PRÉVOST.

Thomas MARTIN : *Faraday's discovery of electromagnetic induction*. Edward Arnold, London. 160 p., 4 pl. 9 s.

En 1831, FARADAY réussit à mettre en évidence les phénomènes d'induction. On connaît l'importance de cette découverte tant pour l'expérience que pour la théorie puisqu'elle est à la base des hypothèses de MAXWELL.

M. Th. MARTIN situe les expériences de FARADAY dans les préoccupations et dans les méthodes de la physique de ce temps. Il décrit leurs conditions matérielles, leurs chances de succès. Ce livre s'inspire en

grande partie du journal de FARADAY publié en 1932-36, dans lequel FARADAY notait scrupuleusement ses essais, fructueux ou infructueux.

L'ouvrage de M. MARTIN est certainement plus utile que beaucoup de travaux ambitieux pour édifier une psychologie du savant et de la recherche. Il serait à souhaiter que de tels documents pussent être réalisés dans les domaines les plus divers.

Marie-Antoinette TONNELAT.

W. WILSON : *A hundred years of Physics*. Gerald Duckworth, Ltd., London, 1950.

Cent années de physique condensées dans un volume de 300 pages, c'est assurément un gros travail de discrimination pour conserver aux expériences et aux théories leurs valeurs relatives. M. W. WILSON a réussi un ouvrage utile qui peut s'adresser à un public scientifique mais non spécialisé et qui évite la sécheresse du memento.

Après un bref exposé de l'état de la physique au début du règne de VICTORIA, l'auteur s'attache à suivre, chapitre par chapitre, l'évolution d'un domaine important de la physique. Je ne citerai que les principaux : 1^{er} et 2^e principes de la thermodynamique; théorie cinétique des gaz; vitesse de la lumière et rapport entre les deux systèmes d'unités; théorie électromagnétique de MAXWELL; relativité restreinte; relativité générale; quanta; théorie des électrons; mécanique ondulatoire; radioactivité; rayons cosmiques.

Chacune de ces vastes questions est exposée brièvement mais conserve son intérêt. Leur ensemble constitue un ouvrage utile qui donne une vue d'ensemble au lecteur peu au courant de la physique actuelle et qui peut éventuellement renseigner le spécialiste trop oublieux de chronologie scientifique.

Marie-Antoinette TONNELAT.

P. FRANK : *Einstein et son temps* (Traduct. A. GEORGE). Albin Michel, Paris, 1950.

Cet important document sur la vie et l'œuvre d'EINSTEIN a le très rare mérite de pouvoir s'adresser à un large public tout en conservant un grand intérêt pour le spécialiste, physicien ou philosophe.

À côté d'une biographie d'EINSTEIN animée par maintes anecdotes puisées dans les souvenirs personnels de l'auteur, à côté d'un exposé très clair de l'œuvre scientifique : quanta de lumière, mouvement brownien, relativité restreinte et relativité générale, on est heureux de rencontrer des aperçus moins connus sur la pensée du grand savant : l'activité sioniste et pacifiste d'EINSTEIN, sa position à l'égard du positivisme en général, de MACH en particulier, sont extrêmement intéressantes. La sagesse qui se dégage finalement de spéculations aussi livrées à la popularité et aux controverses n'est pas moins attachante.

Il faut féliciter M. P. FRANK (et son traducteur M. A. GEORGE)

d'avoir réussi à conserver tant de vie, de familiarité à la personne d'EINSTEIN sans négliger l'ampleur d'une œuvre qui reste unique par l'originalité et l'étendue de la synthèse qu'elle a réalisée.

Marie-Antoinette TONNELAT.

P. W. BRIDGMAN : *Reflections of a Physicist*. Philosophical library, New-York, 1950. \$ 5.00.

L'ouvrage de P. W. BRIDGMAN précise et étend les conceptions développées par l'auteur en 1926 dans *The logic of Modern Physics*. Il réunit une série d'articles sur des sujets qui peuvent sembler disparates mais qu'unit ce lien interne : la technique opérationnelle.

Rappelons que, selon P. W. BRIDGMAN, la relativité et les quanta inclinent explicitement le physicien à une attitude opérationnelle qu'on peut définir ainsi : le sens des termes utilisés en physique doit être cherché par une analyse des opérations que l'on pratique quand on utilise ce terme dans tel ou tel cas concret. La méthode opérationnelle déborde largement la physique : un concept quelconque a un sens dans la mesure où il recouvre des opérations possibles.

Les premiers articles des *Reflections of a Physicist* sont consacrés à préciser la pensée de l'auteur et à rectifier certaines erreurs commises sur la méthode opérationnelle. P. W. BRIDGMAN rappelle notamment que son but a été d'analyser les méthodes existantes et non d'édifier une philosophie à priori sur les caractères que doit présenter une méthode fructueuse.

Considérant les opérations pratiquées effectivement en physique, l'auteur s'attache à montrer que cette science se situe sur le plan personnel et non collectif, comme on le pense généralement. De même l'idée de liberté ne peut elle aussi se définir que sur un plan personnel.

P. W. BRIDGMAN examine ensuite plus particulièrement un certain nombre de problèmes que suscite la physique actuelle. La loi de causalité, l'introduction du second principe et la mécanique statistique, la nature et la portée des hypothèses cosmologiques font l'objet de plusieurs chapitres importants de l'ouvrage.

L'auteur revient ensuite à des questions plus générales telles que l'examen des rapports entre le physicien et la société. De même la stratégie de la science sociale, la liberté scientifique et la planification nationale reproduisent des conférences ou des articles épars jusqu'alors mais unis par des considérations opérationnelles.

Quelle que soit l'opinion du lecteur sur la validité de ces méthodes, il est indéniable que P. W. BRIDGMAN réussit à dégager de questions en apparence fort diverses, des conclusions parentes et d'un grand intérêt.

Marie-Antoinette TONNELAT.

L. DUFOUR : *Esquisse d'une histoire de la météorologie en Belgique*. Institut Royal Météorologique de Belgique, Miscellanées, fasc. XL. 55 p., pl. 1950.

Les historiens de la météorologie sont si rares que l'on doit une reconnaissance particulière à M. Louis DUFOUR de se pencher sur le passé de la science qu'il cultive avec distinction. De préliminaires travaux d'approche lui ont facilité la mise au point de la vue d'ensemble synthétique qu'il nous donne aujourd'hui. L'auteur distingue trois périodes : la période *scolastique* se termine au début du *xvii*^e siècle; la période *statistique* nous mène jusqu'au milieu du *xix*^e siècle, plus précisément jusqu'à la fin de l'activité scientifique de QUETELET (1796-1874) (1); enfin, les cent dernières années environ sont qualifiées de période *synoptique*. Cet opuscule, abondamment et intelligemment illustré, se lira avec intérêt et profit : n'oublions pas que l'histoire de la météorologie, bien mieux que ne font les autres branches des sciences physiques, partage avec l'histoire de la médecine le privilège de nous permettre de saisir sur le vif les rapports de la science pure et de la science appliquée. Puisqu'il faut toujours critiquer, nous dirons que l'index onomastique est malheureusement incomplet; et voilà ma manie satisfaite.

J. P.

KARL GARBERS : *Kitab Kimiya al-Itr wat-Tas'idat*. Buch über die Chemie des Parfüms und die Destillationen von Ya'qub b. Ishaq al-KINDI. Ein Beitrag zur Geschichte der arabischen Parfümchemie und Drogenkunde aus dem IX Jahrh. P. C. Übersetzt von... (Abh. für d. Kunde des Morgenl., herausg. von d. D. Morgenl. Gesell., XXX). Leipzig, Kommissionsverlag F. A. Brockhaus, 1948. In-8°, L + 400 p., fig. et une planche.

Il n'est pas possible d'écrire l'histoire de la Chimie sans étudier le présent travail du Dr GARBERS qui est une des plus remarquables contributions apportée à la matière.

Ce traité d'al-KINDI (ca 870 A. D.) est une œuvre très condensée comprenant 107 recettes relevant toutes de la chimie expérimentale et positiviste. Il n'y a pas trace d'alchimie. L'édition en est soignée en dépit de certaines gloses difficiles au sujet desquelles l'éditeur a eu recours aux lumières d'autres philologues. Le texte est dans son ensemble assez bien traduit et enrichi d'environ 300 pages de précieuses notes de philologie et de matière médicale avec une bonne bibliographie; le tout suivi d'une belle description des appareils utilisés par al-KINDI. Les arabisants admireront, j'en suis certain, le glossaire des termes techniques (60 p.) autant que les pharmaciens et les chi-

(1) L'auteur donne, p. 28, à propos de QUETELET, cet intéressant exemple d'influence néfaste : « Bienfaisante au début, cette influence devint nuisible à la longue car elle prolongea de près d'un demi-siècle la durée de la période statistique dans notre pays, retardant ainsi le développement de la météorologie moderne ».

mistes apprécieront le glossaire de matière médicale, le plus riche jusqu'à maintenant pour le détail (340 p.).

Plutôt que de signaler quelques leçons inexactes dans le genre de *Sahsifaram* (p. 97) pour *Shah-Sparam* (littéralement « Fleur Royale »), je préférerais révéler des faits que les sources de M. GARBERS ne semblent pas connaître, tel par exemple que l'origine du mot *momie*. L'auteur de la *Géographie de l'Iran* (Nuzhat al-Qulûb), HAMDALLAH (XIII^e siècle), nous apprend qu'« Au village appelé Ay, canton du Shâpânkâra (Persépolis) il se trouve une source de cire (*Mûm*) minérale célèbre dite Mum-i-Ay « Cire de Ay » qui sert à cautériser... Autrefois on en enduisait les cadavres des princes ». Cette « cire » est probablement la matière que les Grecs ont confondu avec le « miel » lorsqu'ils écrivent que les corps des rois de Perse étaient enduits de « miel » ! La seule analogie a permis aux Sarrazins d'appliquer l'expression persane *Mûm-i Ay* (*mûmiâ*) aux cadavres des anciens Egyptiens.

Enfin, par ce traité d'al-KINDI on voit une fois de plus que cet émir amateur de chimie et protecteur des chimistes dont on rapporte même des recettes chimiques n'est pas l'Ummayade HALID B. YAZID B. MU'AWIYA comme le voudraient quelques Levantins (1) cités par le P. LAMMENS, mais bel et bien un prince originaire de l'Iran Oriental, également nommé HALID B. YAZID et qui fut un brillant gouverneur de la Médie (Azerbaïdjan) pour le compte de l'Abbasside al-MÂ'MUN (2). Il y aurait intérêt à comparer la matière médicale que donne ici M. GARBERS avec celle de la Chine ancienne et celle de l'Inde antique qui furent respectivement les deux principales sources de la matière médicale sassanide devenue elle-même celle des « Arabes ».

Pour conclure, souhaitons qu'un jour on essaye dans quelque laboratoire au moins une dizaine des 107 recettes d'al-KINDI. Ce jour-là, je suis certain que nous découvrirons, pour la première fois, non seulement les parfums préférés des Califes de Samarra, mais encore quelque chose de l'esprit même de l'ancien Islam.

A. MAZAHERI.

Andrew KENT (edit.) : *An Eighteenth Century Lectureship in Chemistry*. XV + 233 p., 20 illustr., 14 × 21,5 cm. Jackson, Glasgow, 1950. Price 21/—.

This book edited by Dr A. KENT contains a series of essays and addresses relating to the Chemistry Department of Glasgow University, which celebrated the appointment of William CULLEN as Lecturer of Chemistry at that University in 1747. The present Regius Professor of Chemistry, Dr J. W. COOK, has had the happy idea of publishing these essays and addresses in this volume which apart from a closing chapter

(1) Fahmi Maté ISHAQ. — *Al-Kimiya wal-Kimiya' iyun*. I : *al-Ulama al-Muslimum* ; Le Caire, *Isis*, 1948. P. 14.

(2) GARBERS, p. 3 et L. C. J. MARQUART : *Osteuropäische und Ostasiatische Streifzüge*. Leipzig, 1903, p. 454 ss. et 459 ss.

on the Chemistry Department in the present century gives a detailed account of the first hundred years of this Lectureship, which in 1818 became the Regius chair for chemistry, the earliest in the country.

Every student of eighteenth century chemistry is aware of the fact that the Universities of Edinburgh and Glasgow play a large part in the development of modern chemistry. Hence the importance of this series of papers written by eminent authors giving us details on the life and work of such men as William CULLEN, Joseph BLACK, John ROBISON, James WATT, William IRVINE, Thomas HOPE, Robert CLEGHORN, Thomas THOMSON and others who contributed largely to the history of early chemistry in the modern sense of the word. Their relations and contacts with Russia, Sweden, Leiden, the United States and other places are here given and many a detail will be acclaimed as a precious addition to our data on this period. It is always difficult to read a book written by so many authors, but the editor has achieved in presenting a very readable and informative book which suffers little from this heterogeneity. We will often consult it if we study problems related to chemistry as it evolved in the Scottish universities of the eighteenth century.

Amsterdam, December 27, 1950.

R. J. FORBES.

J. G. DORFMAN : *Lavoisier*. 436 p. avec portraits et illustrations.
Edit. Acad. des Sciences de l'U. R. S. S. (en russe), 1948.

Dans sa préface, l'auteur exprime son désir de combler une lacune en Russie même, où n'existait aucune biographie de LAVOISIER. Mais il veut aussi insister sur un aspect à son sens méconnu de l'activité du grand savant. Les biographes de LAVOISIER ont en effet toujours porté l'accent sur le chimiste, et ont négligé le physicien. Or LAVOISIER a voulu appliquer aux recherches en chimie non pas simplement tel ou tel principe de physique, ni tel ou tel instrument de laboratoire, mais une méthode expérimentale dans son ensemble. Faisant de la chimie une véritable science, il a parachevé l'œuvre de LOMONOSOV, auquel il se rattache directement puisqu'il en connaissait les travaux. Enfin le rôle politique et social de LAVOISIER, fermier général, n'a pas été suffisamment élucidé; sur ce dernier point comme sur les raisons de la condamnation du savant, l'auteur apporte quelques précisions qui ne tendent d'ailleurs nullement à le réhabiliter. L'ouvrage comprend une bibliographie (pp. 413-416) et une liste des ouvrages de LAVOISIER (pp. 417-434).

R. PORTAL.

Un grand Français, le chimiste Thenard, 1777-1857, par son fils Paul Thenard, membre de l'Institut. Avec introduction et notes de Georges Bouchard. 1 vol. in-4°, 256 p., pl. Imprimerie Jobard, Dijon, 1950.

Avant-propos. — Pp. 9-72 : Introduction par Georges BOUCHARD (notices sur les savants dont il est principalement question dans la biographie). — Pp. 73-229 : Vie de Jacques THENARD (1777-1857), membre de l'Institut, par son fils Paul THENARD (1819-1884), membre de l'Institut. Cette biographie fut écrite en 1859. — Pp. 231-240 : Bibliographie des œuvres de Jacques THENARD. — Pp. 241-242 : Titres de Jacques THENARD. — Pp. 243-253 : Inédits de Jacques THENARD, BERZELIUS, HUMBOLDT, VILLEMMAIN, Joseph BERTRAND, etc. — Aucun index.

J. P.

NOWIKOFF Michael : *Grudzüge der Geschichte der biologischen Theorien*. C. Hauser, München. In-8°, 222 p., 70 portraits. Prix 12 D. marks.

Cet exposé extrêmement concis, embrasse toute l'histoire de la Biologie, depuis la lointaine antiquité jusqu'à l'époque contemporaine : un peu plus d'une page évoque l'Orient, 8 autres sont consacrées à la Grèce (HIPPOCRATE, DÉMOCRITE, ARISTOTE, THÉOPHRASTE, STRATON et ZÉNON) : 2 à la science romaine (LUCRÈCE, SÉNÈQUE, PLINE, DIOSCORIDE) ; 2 autres à l'école alexandrine (HÉROPHILE, ERASISTRATE, GALIEN). Le Moyen Age occidental occupe 6 pages et les écoles arabes (AVICENNE, AVERRRHOES) tiennent en une page.

Pour les temps modernes, la Renaissance en remplit 6 (Léonard DE VINCI, GESNER, ALDROVANTE, VÉSALE et les anatomistes italiens ; les naturalistes français RONDELET, B. PALISSY, BELON, DE L'ECLUSE ne sont pas cités). 10 pages sont consacrées au XVII^e siècle (F. BACON, HARVEY, MALPIGHI, SWAMMERDAM, LEEUWENHOEK et quelques autres noms). Le XVIII^e siècle occupe 24 pages où sont successivement envisagées les conceptions embryologiques (préformation et épigenèse) (avec A. DE HALLER, BONNET, STAHL, SPALLANZANI, C. F. WOLFF et quelques autres noms), les fondements de la systématique moderne (J. RAY, LINNÉ), la zoologie et la botanique descriptives (BUFFON, A. DE CANDOLLE), la philosophie de la nature (GÆTHE, SCHELLING, OKEN, NEES VAN ESENBECK, A. DE HUMBOLDT et quelques autres noms). Enfin 129 pages sont remplies par le XIX^e siècle et la première moitié du XX^e. Il ne saurait être question de citer ici tous les hommes qui y sont mis en vedette, ni même d'entrer dans le détail des rubriques suivant lesquelles sont groupés leurs travaux (évolution, théorie cellulaire, anatomie comparée, embryologie, physiologie, morphologie expérimentale, génétique, etc...). Le dernier chapitre (SCHLUSS, pp. 190-209) passe en revue les diverses conceptions générales du monde vivant (matérialisme, vitalisme et leurs principaux aspects).

C'était évidemment une sorte de gageure de faire tenir une matière aussi vaste dans un espace aussi restreint. L'auteur y a réussi avec une indiscutable clarté et il a bien mis en évidence les grandes personnalités créatrices. Il y a apporté une incontestable impartialité. La science allemande moderne y occupe cependant une place prépondérante.

La lecture de cet ouvrage fournira une bonne initiation pour les étudiants, en particulier pour les philosophes et pour tous ceux qui, n'étant pas des biologistes de carrière, voudront avoir une vue d'ensemble de l'histoire du développement de la connaissance du monde vivant.

M. CAULLERY.

Prof. D^r F. W. GROSHEIDE : *Bijbelse Encyclopaedie*. IV + 520 p., 37 full page-illustr. and maps, many figs in text, 17 × 25 cm. J. H. Kok N. V., Kampen, The Netherlands, 1950.

We would not mention this encyclopaedia of the Bible in these pages if it did not contain a feature that might be of interest to the readers of the *Archives*. We do not deem it necessary nor are we competent to discuss the contents as related to the *Bible*. We would however like to draw the attention to this encyclopaedia because two of the editors discuss data of great value to historian of science.

This encyclopaedia contains rather more and larger articles on the flora and fauna mentioned in the *Bible* (and still occurring in Palestine) by Mr. F. J. BRUIJEL and on the realia of the *Bible* by D^r A. VAN DEURSEN. Both authors are well versed in their subject and they have introduced new evidence in their articles which are well-worth reading. As this information is not always readily available, these few lines may serve to draw the attention of the historians of science to this publication.

Amsterdam, October 27, 1950.

R. J. FORBES.

E. BASTHOLM : *The History of Muscle Physiology*. Copenhagen, Ejnar Munksgaard, 1950. 1 vol. ill. di 258 p.

Nella bella collezione pubblicata dalla Biblioteca Universitaria di Copenaghen, che raccoglie una serie di studi importanti e accurati di storia della scienza particolarmente danese, il dott. E. BASTHOLM ci presenta uno studio su la storia della fisiologia muscolare e il suo sviluppo attraverso i secoli e le varie scuole mediche. Questo studio parte dall'esame dei libri del corpo ippocratico ed esamina la teoria muscolare di IPPOCRATE : sottopone a un attento studio la fisiologia di PLATONE e di ARISTOTELE e, in un capitolo seguente, l'evoluzione dei concetti fisiologici nel periodo alessandrino nelle varie scuole mediche con un'analisi attenta ed acuta dei testi di CELSO e di GALENO. Specialmente le pagine dedicate a GALENO rivelano uno studio fatto molto bene con una chiara esposizione del pensiero del grande medico, troppo spesso disconosciuto o giudicato superficialmente. Degno di nota mi sembra anche lo studio dedicato alla medicina araba e alle dottrine che vi affiorano sotto l'influenza dei classici. Particolarmente interessante il capitolo dedicato al Rinascimento nel quale l'opera di VESALIO, di FABRIZIO e di FALLOPPIO è giustamente apprezzata. Infine un lungo capi-

tolo, l'ultimo, é dedicato all'evoluzione della fisiologia muscolare all'epoca della iatrochimica e della iatrofisica, con un'acuta analisi delle dottrine di CARTESIO, di STENONE, del BORELLI e dei grandi sistematici di quel secolo.

Questo libro dedicato alla storia dell'evoluzione del concetto fisiologico delle funzioni dei muscoli é veramente ottimamente pensato e scritto : esso contiene un quadro dell'attività delle varie scuole mediche attraverso i secoli e segue acutamente l'evolversi delle varie dottrine, illuminando l'opera di singoli scienziati e discutendone il valore. Il libro, arricchito di alcune belle illustrazioni, va lodato anche per la esauriente bibliografia e per l'esattezza degli indici : esso fa onore all'autore e alla Biblioteca Universitaria danese dove si coltivano con tanto amore e tanta diligenza gli studi storico-scientifici.

Arturo CASTIGLIONI.

Agnes ARBER : *The natural philosophy of plant form*. XIV + 247 p. Cambridge University Press, 1950. 25 s.

Mrs. ARBER is a very distinguished botanist whose books on *Herbals* (1912), *Water Plants* (1920), *Monocotyledons* (1925) and the *Gramineae* (1934) have received wide recognition. She has devoted many years to the study of plant morphology in what one might call the Goethean sense, apart from all evolutionary considerations. In this book her work comes to fruition with a theory of plant form, supported by much detailed evidence, which must receive the respectful attention of all workers in this field. In her early chapters she traces in a most interesting way the development of ideas on plant morphology, from the works of THEOPHRASTUS, a near contemporary of ARISTOTLE, to the brilliant speculations of GÖTTE and A. DE CANDOLLE on the essential identity or morphological equivalence of the plant appendages — leaves, petals, stamens and the like. She very rightly regards the study of the history of her science as essential to an understanding of its problems, and holds that « a study of the course, which biological science has taken, confirms the idea that repeated scrutiny of its embryonic phases is essential to its progress ». Both GÖTTE and DE CANDOLLE arrived at the concept of an archetypal or « Urpflanze », a construction of the mind, having no corporeal existence. With the coming of Darwinian evolution, it was hastily assumed, without warrant, that archetypes were ancestral forms. « Up to that time plant forms had been considered worthy of study in and for themselves, and where relations between these forms were recognised, this relation was treated as logical rather than temporal. In the Darwinian reorientation of biology, however, the attention of most botanists was diverted from pure morphology to the use of form data in support of speculations about evolution... To evolutionary schemes the type concept fell an immediate victim... GÖTTE's conception of the *Urpflanze*, which in his mind had a timeless quality, was thus transferred to some specific period of the

past, as the Ancestral Plant; and it was imaged as something which would have been visible and tangible, if mankind had been there to see and handle » (p. 63). Mrs. ARBER has no use for phylogenetic speculations and subjects this method of interpretation to devastating criticism. Loss of faith in phylogenetics, which is widespread, « has given freedom for a revival of comparative morphology, studied for its own sake, and not in subservience to any evolutionary theory ». In a sense, this means « Back to GÖTTE ».

Not that the Goethean theory of « metamorphosis » can be accepted without modification. It allotted too much independence to the leaf, or more properly speaking the phyllome or appendicular organ. A more natural and comprehensive unit is the « shoot », comprising stem and leaf. From this point of view « the leaf is a partial-shoot, arising laterally from a parent whole-shoot ». Mrs. ARBER devotes a considerable part of her book to a detailed consideration of the evidence in favour of this view, illustrating her argument with numerous drawings of normal and abnormal plant parts. Linked with this view of the leaf as a partial-shoot is the significant conception that « the partial-shoot has an inherent urge towards the development of whole-shoot characters » (p. 78). Evidence for this is given in chapter VII. It is a conception of great and general significance because it leads back to SPINOZA's concept of Conatus as being the very essence of life. He set the principle of self-maintenance « in the forefront of biology by making the urge towards self-maintenance, not merely a character of living things, but the very gist of life itself. This urge to self-continuance is revealed in different ways in different living creatures; in the flowering plants, with their unlimited power of growth from fresh centres, it is expressed in repetitive branching. The whole plant may be said to consist of a series of shoot generations, together with a series of root generations; every individual lateral branch is a repetition, modified in varying degrees, of the original primary shoot, while every lateral root similarly repeats the primary root. The plant in endeavouring « to persevere in its own being », repeats that being time after time, each daughter shoot or root becoming, in its turn, a parent shoot or root. This process grades into actual reproduction, when the lateral shoots take, for instance, such forms as detachable rooting bulbils. Self-maintenance, indeed, is essentially one with reproduction » (pp. 77-78).

In her concluding chapter, « The Interpretation of Plant Morphology », Mrs. ARBER deals in a very able manner with the philosophical questions which the study of biology inevitably raises. Rightly maintaining that even at the present day we can get much help from ARISTOTLE, she discusses the four causes, and makes the very interesting suggestion that the Formal Cause, or essential reality of the organism, can be identified with SPINOZA's Conatus, as expressing the immanent directiveness and « drive » character of organic activities. Form, in the wide sense in which the term is used by Mrs. ARBER (see p. 2), is « the inherent directiveness of the organism made manifest ».

The contrast between Mrs. ARBER's integrative view of the living

organism, carrying with it the frank recognition of directiveness, and the modern causal-analytical view is sufficiently obvious. Useful, even indispensable, as a method of research for the acquirement of ever more detailed knowledge, the purely analytical approach leaves out of account much that is distinctive of life. In particular it ignores the active, persistent and regulatory nature of vital activities, their drive towards self-maintenance and reproduction which Mrs. ARBER so rightly emphasises.

It will be apparent, I hope, even from this slight sketch of her views, that Mrs. ARBER's book is of importance as a valuable contribution to biological philosophy. Though its roots are in the past, drawing sustenance from the older philosophies — and none the worse for that — the book presents a refreshingly original view of the living organism, *sub specie formae*, to complement and counterbalance the somewhat arid and lifeless conception offered us by the physico-chemical approach. It is specially valuable in calling attention to the merits of pre-Cartesian and pre-evolutionary modes of thought. Perhaps for a true philosophy of organism we must go back to the older masters of those that know?

It should be added that the book is rich in content, full of ideas and suggestions, displaying in a delightful way the author's immense erudition in the history of botany and her wide philosophical reading.

E. S. RUSSELL.

KLOSE Nelson : *America's Crop Heritage, The history of Foreign Plant Introduction by the Federal Government*. XII + 156 p., in-8°. Ames (Iowa), The Iowa State College Press, 1950.

Ce livre qui fait l'historique de l'introduction en Amérique des cultures qu'on y pratique actuellement, s'efforce de combler une lacune « in the story of American economic development » (Amérique, en « américain », signifiant ici, comme d'habitude — une mauvaise habitude — Amérique du Nord et même U. S. A.). Il attire l'attention sur des faits le plus souvent ignorés, mais qui ont dans la vie des peuples plus d'importance que mainte bataille ou maint traité, et dont les bénéfices pour la société sont comparables à ceux d'inventions ou de découvertes scientifiques. « Cette étude montre comment des nations jeunes et en pleine croissance progressent en adoptant les outils de la production économique de nations plus anciennes [...] et révèle la dette de l'agriculture américaine envers les contrées étrangères. » En effet, des 78 espèces de ses cultures les plus importantes, 10 environ seulement sont originaires des Etats-Unis.

Ces introductions commencèrent dès le second voyage de COLOMB qui apporte à Haïti la canne à sucre des Canaries, la luzerne, et d'autres espèces que l'on propagea par la suite dans les deux Amériques. Ce fut, dès lors, une préoccupation constante des explorateurs, navigateurs, colons, d'apporter avec eux les espèces cultivées en

Europe, céréales, légumes, fruits, fourrages, textiles ; que dire de l'importance prise par le coton et le riz ! Tout cela se fit longtemps sur une très petite échelle et presque au hasard, et des essais importants et méthodiques ne purent se réaliser que lorsqu'ils furent dirigés par des hommes de gouvernement. Une seconde période s'étend de 1770 à 1840, où l'on voit les FRANKLIN, WASHINGTON, JEFFERSON, MADISON s'intéresser à ces questions d'importance vitale et ordonner la recherche des meilleures variétés. Des services spéciaux sont créés auxquels on assure l'aide de la diplomatie et de la marine. Après avoir esquissé celle des débuts, l'ouvrage fait l'histoire des organismes officiels qui depuis cent ans ont assuré l'introduction et le perfectionnement des cultures possibles dans toute l'étendue des Etats-Unis, par des méthodes qui, depuis un demi-siècle bientôt, grâce à la collaboration de botanistes et de génétistes, sont devenues véritablement scientifiques. C'est ainsi que de véritables expéditions ont été recueillir dans des contrées lointaines — la Chine, les Andes — des espèces sauvages qui, par hybridation, pourraient donner des sortes plus avantageuses.

Des statistiques montrent l'importance toujours croissante du phénomène étudié ; chaque chapitre comporte une bibliographie succincte, et un Index d'un millier de noms termine très utilement ce petit traité.

Lucien HAUMAN.

† DE WILDEMAN EM. : *Notes pour l'histoire de la Botanique et de l'Horticulture en Belgique*. Mémoire in-8°, 2^e série, Cl. des Sc. Acad. roy. Belgique, 1950. XXV, pp. 1-832.

On sait la transformation radicale que produisit LINNÉE dans l'histoire des sciences naturelles, par la réforme de la nomenclature et l'établissement d'une classification stable et simple — bien que toute arbitraire — transformation si profonde que, brusquement, tombèrent dans la mésestime et l'oubli tous les travaux antérieurs, dont le grand Suédois, il est vrai, avait largement profité. Par une sorte d'accord tacite (sanctionné du reste par le Congrès international de Botanique de 1905), on considéra que tout ce qu'il n'avait pas recueilli était sans valeur, et l'on peut dire que, pratiquement, la connaissance du règne végétal évolua, depuis deux siècles, comme si rien n'avait été fait avant 1753, date de la 1^{re} édition du *Species plantarum*.

Cependant, les hommes, et spécialement les médecins et les pharmaciens, s'étaient au cours des siècles, beaucoup intéressés aux plantes en raison du rôle immense qu'elles jouent dans l'alimentation, l'industrie, la thérapeutique ou l'ornementation — et il n'est pas sans intérêt d'avoir des précisions sur les espèces que, dans telle région, à telles époques, on connaissait, utilisait ou même cultivait. Malheureusement les documents sont rares ; on faisait peu d'herbiers et ils se sont rarement conservés ; les textes antelinnéens, qui abondent, sont, de par leur manque de précision et la fantaisie de la nomenclature, d'une interprétation très difficile. Dans un gros mémoire posthume, E. DE WILDE-

MAN s'est efforcé de faire ce travail pour le *Recensio plantarum in horto Johannis Hermanni, pharmacopei bruxellensis excultarum, anno MDCLVII*. Ce petit volume (72 pages), devenu très rare, est le catalogue de la sorte de jardin botanique qu'un pharmacien bruxellois, J. HERMANS (1), avait constitué à Bruxelles au milieu du XVII^e siècle ; il comporte plus de 1.650 noms de plantes où sont employées les dénominations, en usage à cette époque, dans les ouvrages de DE LOBEL, DODOENS, DE L'ECLUSE, GESSNER et même du vieux DIOSCORIDE, rajeuni par les botanistes du XVI^e siècle : dénominations d'interprétation assurément malaisée, puisque, si le *Recensio* d'HERMANS ne comptait que 72 pages, son commentaire par DE WILDEMAN en couvre 595 ! Celui-ci est précédé d'une longue introduction où l'on trouvera un historique rapide des collections de plantes dans les provinces belges du XVI^e au XVIII^e siècle (ainsi, l'énumération des 600 espèces que possédait, à Anvers, en 1548, P. COUDENBERG, ce « père de la pharmacie belge », où figure déjà *Agave americana* et *Dracaena Draco*, des Canaries), et, d'autre part, une liste de quelque 75 botanistes prélinnéens consultés par l'auteur. Un appendice donne le catalogue des espèces cultivées à Lille, en 1644, par un autre pharmacien, P. RICART (pp. 693-727) et un tableau des principales plantes cultivées au milieu du XVII^e siècle (pp. 641-692). Dans ses « Conclusions », l'auteur insiste sur l'intérêt que des documents du genre de celui qu'il a analysé peuvent avoir pour établir les époques d'introduction de plantes exotiques, dont certaines ont pu se « naturaliser », ainsi que dans la discussion, souvent très délicate, de l'indigénat de certaines espèces rares, dont les habitats actuels, considérés souvent comme des « reliques » d'époques antérieures, pourraient n'être que les vestiges des anciens *hortus* des « botanophiles » d'autrefois. Enfin un Index de plus de 5.000 noms permet de retrouver aisément, par leurs noms actuels ou leurs anciens synonymes, les plantes mentionnées dans l'ouvrage.

Travail de grande patience, d'intérêt incontestable mais si limité, qu'on peut se demander s'il justifiait l'impression de ses 832 pages.

Lucien HAUMAN.

Prof. H. S. REED (University of California) : *Jan Ingenhousz-Plant Physiologist*. With a History of the Discovery of Photosynthesis. Waltham, Mass. : The Chronica botanica Co. Paris VI, Librairie P. Raymann, 17, rue de Tournon.

La photosynthèse (décomposition du gaz carbonique de l'air en présence de chlorophylle sous l'action de la lumière) est un phénomène essentiel dont dépend la vie des plantes et des animaux. L'ouvrage fondamental de J. INGENHOUSZ, dont la première édition anglaise est de 1779, méritait donc d'être repris et analysé à nouveau. L'ouvrage du naturaliste et médecin hollandais (*Experiments upon vegetables, dis-*

(1) Voir aussi : V. TOURNEUR et E. DE WILDEMAN, *Bull. Cl. Lettres, Acad. roy. Belg.* V^e série, XXVII, pp. 262-307 (1942).

covering their great Power of purifying the Common Air in the Sunshine, and of injuring it in the Shade and at Night...) constitue en effet la base des recherches modernes dans ce domaine.

Il ne s'agit pas d'une réédition à proprement parler ; le professeur REED nous donne le texte des 27 sections de l'édition anglaise, à l'exclusion des protocoles d'expériences. Les sections principales sont complétées d'un commentaire, suivi d'un choix limité de références bibliographiques. Ces commentaires, rendant évidente l'influence des idées d'INGENHOUSZ, sont trop brefs pour constituer dans leur ensemble une histoire des découvertes relatives à la photosynthèse ; ils suffisent cependant pour montrer le chemin parcouru, du 18^e siècle jusqu'aux découvertes les plus récentes. L'importance de l'œuvre d'INGENHOUSZ, mais aussi ses faiblesses, apparaissent clairement : elle est en effet conçue encore sous le signe du phlogistique. Le lecteur non spécialisé reconnaîtra pourtant la valeur essentielle de l'observation fondamentale du savant hollandais constatant, le premier, que la plante verte purifie l'air lorsqu'elle est au soleil (dégagement d'oxygène) et le corrompt la nuit ou à l'ombre (dégagement de gaz carbonique uniquement).

L'ouvrage de REED comprend une introduction, des indications biographiques, une brève histoire des découvertes relatives à la photosynthèse, des notes de physiologie végétale et des remarques historiographiques. Il se termine par le texte de la section I de l'édition française et par deux lettres de FRANKLIN à INGENHOUSZ.

Huit planches hors-texte et six illustrations contribuent à recréer le climat de l'époque. L'ouvrage est édité avec le soin, l'originalité et le sens artistique auxquels *Chronica botanica* nous a habitués.

Berne (Institut et Jardin botaniques).

W. H. SCHOPFER.

BOUVIER René et MAYNIAL Edouard : *Aimé Bonpland, Explorateur de l'Amazonie, Botaniste de la Malmaison, Planteur en Argentine, 1773-1858*. 193 p., in-8°. Paris, Soc. Edit. Enseign. Sup. (SEDES), 1950.

Aimé BONPLAND n'est certes pas à ranger parmi les grands botanistes français du début du siècle passé, car son œuvre personnelle, très difficile à délimiter, est de peu d'importance en comparaison surtout de ce qu'elle aurait pu être. La gloire persistante de son nom provient, quasi exclusivement, de ce qu'il fut l'excellent compagnon de AL. DE HUMBOLDT au cours des cinq années du célèbre « Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau monde », compagnon si parfait, si actif, que malgré l'étrange et précoce abandon de toute collaboration, même botanique, HUMBOLDT associa toujours, parfois même en première place, le nom de BONPLAND au sien dans le titre des énormes in-folio et in-4° où furent publiés les résultats si divers de ce voyage. Mais la vie aventureuse, cahotée, parfois tragique de cet homme, vie qui fait un si complet contraste avec celle, parfaitement harmonieuse, de son ami,

est fort intéressante, voire romanesque, ce qui explique que pour la seconde fois depuis le début du siècle, elle soit racontée dans un ouvrage de vulgarisation.

Dans le livre de BOUVIER et MAYNIAL, un chapitre d'introduction évoque fort agréablement une soirée à la Vallée aux Loups, chez CHATEAUBRIAND, où HUMBOLDT fait le plus grand éloge de son ami ; quatre chapitres sont consacrés à l'enfance à La Rochelle, à la jeunesse et à la formation scientifique de BONPLAND à Paris (1791-1799), où il fait des études de médecine et rencontre DUPUYTREN, BICHAT, LAMARCK, A. DE JUSSIEU, GAY LUSSAC, bien d'autres moins célèbres, et enfin HUMBOLDT, et où, parmi tant de disciplines auxquelles il s'intéresse, le goût des plantes le dirige surtout vers la botanique.

Les chap. VI à XIII, le tiers du livre, relate avec force emprunts aux ouvrages et à la correspondance de HUMBOLDT, la prodigieuse aventure de ce voyage de cinq ans (1799-1804) (Vénézuéla, Antilles, Orénoque, haute Amazone, Cordillère des Andes, Pérou, Mexique, Etats-Unis) de ces deux jeunes hommes, à une époque où l'on pouvait encore être un « savant universel », étudiant, scrutant, malgré privations et dangers, tout ce que le ciel, la terre et les hommes offraient de remarquable et d'inconnu à leur insatiable curiosité, à leur infatigable activité. BONPLAND s'occupa surtout des végétaux, qu'il décrivait avant de les faire sécher, et dont HUMBOLDT dessinait avec talent les plus remarquables : il en résulta un énorme herbier (6.000 espèces!) bourré de notes, qui fut, par la suite, la base des grands ouvrages où furent publiés les résultats botaniques de l'expédition.

Les chapitres XIV à XVIII racontent le retour à Paris où BONPLAND commença l'étude de son matériel, fut repris par son amour des plantes vivantes au détriment de ses herbiers, devint le jardinier en chef de l'impératrice JOSÉPHINE, passionnée de plantes exotiques. C'est ainsi qu'en même temps que les premières livraisons des *Plantae aequinoxiales* (2 vol. in-folio avec 140 planches) et de la monographie des Mélastomacées, il publiait, avec les admirables planches de REDOUTÉ, un autre grand in-folio : Description des plantes rares de la Malmaison. Mais l'impératrice mourut (1814), l'empire s'écroula, et BONPLAND, incapable de se réhabituer à la vie européenne, s'embarqua à l'aventure pour Buenos-Ayres, d'où il partit vers le nord, fonder, avec grand succès, une colonie dans l'ancien royaume des Jésuites, colonie située trop près du Paraguay dont le despote d'alors, FRANCIA, le fit saisir par ses sbires et le retint dix ans captif (1821-1831). Lorsqu'il recouvrit la liberté il avait 58 ans, mais, contrairement à toute attente, il recommença sa colonisation dans la même région, y épousa une « indienne » (probablement métissée) et y mourut en 1858.

Depuis son départ de France, il abandonna complètement toute collaboration au grand œuvre de HUMBOLDT, lequel dut s'adjoindre un autre botaniste, S. KUNTH, qui continua l'étude de l'énorme matériel, étude qui aboutit à la publication de 10 autres in-folio *accompagnés de près d'un millier de planches ; sept de ces volumes forment l'ouvrage monumental et célèbre connu sous le nom de « Nova genera et Species... »

dont le titre entier est *Nouveaux genres et espèces que dans leur pérégrination dans le Nouveau Monde récoltèrent, décrivirent et en partie dessinèrent* A. BONPLAND et AL. DE HUMBOLDT. Paris, 1815-1827.

D'autre part, cet homme de très grand savoir qui vécut pendant 30 ans à même une nature extrêmement riche et belle et à peine étudiée alors, ne publia aucune de ses observations, ni ne laissa dans ses papiers rien que l'on pût publier. Il y a dans cette brusque renonciation, cette démission à la fleur de l'âge, un cas psychologique que ne suffit pas à expliquer le fait que, dès sa jeunesse, BONPLAND « n'aimait guère à tenir la plume » (p. 22).

Le livre de BOUVIER et MAYNAL, bourré de faits, petits et grands, se lira avec facilité. On peut regretter cependant, du point de vue de l'histoire des sciences, qu'il n'apporte aucun éclaircissement au « cas BONPLAND », que dans son dernier chapitre : « Doit et Avoir d'Aimé BONPLAND », l'œuvre personnelle de celui-ci ne soit pas bien délimitée, et que ne soit pas montrée l'importance des travaux que son héroïque activité au cours du grand voyage permit de réaliser (le « *Nova genera et species* » n'est pas mentionné). On regrette aussi qu'on n'ait pas donné l'équivalent scientifique des noms indiens des plantes importantes mentionnées dans le texte... et qu'un peu trop souvent, les noms latins soient estropiés.

Lucien HAUMAN.

Charles DARWIN'S *Autobiography*, with his *Notes and Letters* depicting the growth of the *Origin of Species*, edited by Sir Francis DARWIN, and an Introduction essay *The meaning of Darwin*, by G. G. SIMPSON. New-York, H. Schuman, 1950. In-8°, 266 p. avec portrait. \$ 3.50.

Ch. DARWIN est mort en 1882, mais son nom reste au premier plan dans l'histoire de la Biologie et de la pensée humaine. La genèse de son œuvre n'a pas cessé d'être actuelle. Nous en possédons une image fidèle, grâce à son fils, sir Francis DARWIN, par les trois volumes qu'il a publiés dès 1888, *Life and Letters of Charles Darwin* (1) et que l'on peut lire dans maintes bibliothèques publiques, mais dont il est très difficile de trouver des exemplaires en vente. L'éditeur américain H. SCHUMAN a justement estimé qu'il était opportun de fournir aux biologistes actuels la possibilité de se procurer les éléments essentiels de cette publication en les réunissant dans le présent volume beaucoup plus réduit. On y trouvera réunis : 1° l'autobiographie de Ch. DARWIN (p. 12-71), écrite en 1876 et continuée au jour le jour sous forme de journal, pour l'usage de sa famille (F. DARWIN en a supprimé seulement les passages de caractère trop intime) ; 2° les souvenirs de F. DARWIN sur son père (p. 72-118) et les étapes de la genèse de l'*Origine des*

(1) Traduit en français la même année par H. DE VARIGNY, *Vie et correspondance de Ch. Darwin*, Paris, Reinwald, 2 vol.

espèces, publiée en 1859, c'est-à-dire : 3° *Notes et Esquisses* (1837-1844), 4° *Lettres écrites* de 1853 à 1856, surtout à Sir J. D. HOOKER (avec quelques notes commémoratives de ce dernier). L'ouvrage que Ch. DARWIN élaborait alors et qui devait rester inachevé, l'occupa particulièrement de 1856 à 1858 et l'écho s'en manifestait dans la correspondance de DARWIN avec HOOKER, Sir J. LYELL, Asa GRAY, W. D. Fox, Ch. R. WALLACE. Ces lettres sont reproduites dans le présent volume (VI. *The unfinished book*, p. 154-197). En 1858, Wallace envoie à DARWIN un mémoire manuscrit où DARWIN a la surprise de voir s'exprimer la pensée fondamentale de l'ouvrage qu'il préparait lui-même et qu'il avait, par ailleurs, explicitement formulée dans sa correspondance avec Asa GRAY (1857). DARWIN se trouve sur le point de renoncer à publier son propre travail, mais LYELL et HOOKER, à qui il communique cette intention, l'en dissuadent heureusement et organisent la publication simultanée, dans le *Journal* de la Linnean Society, du mémoire de WALLACE et d'esquisses rédigées par DARWIN en 1844, ainsi que d'une lettre écrite par lui à Asa GRAY. Dès lors, DARWIN renonce à terminer l'ouvrage qu'il préparait depuis plusieurs années, mais se met à écrire son fameux livre sur *L'Origine des Espèces* qu'il publie en 1859. La dernière partie du présent volume (VII. *The writing of the Origin of species*, p. 198-258) relate ces incidences et reproduit une série de lettres de DARWIN à LYELL, HOOKER, Asa GRAY, écrites entre 1857 et la publication du livre en 1859.

Rien de tout cela n'est inédit ; tout se trouve dans le livre de F. DARWIN (*Life and Letters*, etc...). Mais le présent volume fournit à chacun le moyen de posséder cette documentation d'un intérêt capital et toujours actuel, qui a une importance primordiale pour l'histoire des sciences.

A cet ensemble documentaire, G. G. SIMPSON a ajouté une introduction, celle-là inédite (*The meaning of Darwin*) qui replace la pensée de DARWIN dans son cadre historique et en suit l'influence et les incidences jusqu'au moment présent, avec l'usage qu'en ont fait, dans les années récentes, les doctrines politiques. Ces brèves indications suffisent à montrer l'intérêt de la publication du nouveau livre.

M. CAULLERY.

Claude BERNARD : *Lettres beaujolaises publiées et annotées par J. Godard* (préface du Prof. VINCENT). Villefranche en Beaujolais, éd. du Cuvier, 1950. In-12, XXIX + 265 p. avec portrait.

La correspondance des maîtres de la Science a un intérêt majeur quand elle nous révèle la genèse de leurs découvertes, mais elle n'est pas indifférente même quand elle nous renseigne simplement sur leur vie intime. Ce dernier cas est celui du présent volume.

Dans les dix dernières années de sa vie, assez mélancoliques, Claude BERNARD se trouva lié, de façon très amicale, avec Mme RAFFALOVITCH, femme sympathique et de haute intelligence, qui suivait ses cours au

Collège de France et qui l'aidait efficacement en lui traduisant de nombreux travaux allemands. Quand mourut Cl. BERNARD, en 1878, elle avait soigneusement conservé 600 lettres de lui, qu'elle relia en volumes et confia finalement à la bibliothèque de l'Institut de France. Cl. BERNARD avait lui-même un nombre équivalent de lettres d'elle, mais qui furent détruites. M. Justin GODARD publie aujourd'hui spécialement celles de ces lettres de Cl. BERNARD écrites, au cours de ses séjours annuels de vacances, dans sa propriété de Saint-Julien-en-Beaujolais, entre 1869 et 1878. Elles nous le montrent au milieu de ses loisirs et de la tristesse résultant des malheurs de sa vie familiale et des déficiences de sa santé, mais, en même temps, elles reflètent l'ardeur et la profondeur de sa pensée. Nous le voyons profondément attaché à la terre natale, faisant chaque année ses vendanges, cultivant son jardin et ses fleurs, chassant les oiseaux, recevant ses amis, nous faisant partager ses impressions sur les événements (guerre de 1870, troubles de la Commune, etc.) et ses inquiétudes, nous faisant assister à l'élaboration de ses dernières œuvres, nous associant à sa vie académique, etc... Le Cl. BERNARD intime apparaît avec une parfaite sincérité et éveille une vive sympathie. Nous assistons aussi à sa fin, sur laquelle nous documentent des lettres émues de ses collaborateurs et élèves (A. d'ARSONVAL, DASTRE, BROWN-SÉQUARD), ainsi qu'un article de Mme RAFFALOVITCH dans le *Journal de Saint-Petersbourg*.

Les notes formant la seconde partie du volume (p. 137-254) complètent cette documentation, en particulier par des extraits des lettres écrites de Paris à Mme RAFFALOVITCH (p. 151-187) ; elles nous précisent l'ambiance de son activité parisienne, la physionomie de ses cours, certaines de ses méditations, ses relations avec ses amis, la genèse de certaines de ses idées, ses discussions scientifiques (notamment avec BOUILLAUD, sur la production de la chaleur animale), le tout centré autour de ses relations avec Mme RAFFALOVITCH, précisées et commentées par la fille de celle-ci, Mme O'BRIEN.

On voit, par ces sommaires indications, que ce livre, d'une lecture facile et parfois émouvante, permet de mieux connaître l'homme et de le saisir dans l'élaboration de sa pensée et de son œuvre.

M. CAULLERY.

M. PRAT : « *Un savant de chez nous, Pierre Eudoxe Dubalen, 1851-1936* ». *Bull. de la Société de Borda* (Dax), 74^e année, 3^e trim. 1950. pp. 83-95.

Biographie d'un savant landais, naturaliste, géologue, préhistorien (on lui doit la découverte du type de l'industrie préhistorique du silix, nommé depuis *Chalossien*), agronome et fondateur d'un intéressant musée local.

P. DELAUNAY.

George GASK : *Essays in the history of medicine*. 1 vol. in-8°, 209 p., 1 portr., fig. London, Butterworth and Co., 1950. 30 s.

Le professeur George Ernest GASK vient d'avoir 75 ans. A cette occasion, ses élèves, ses collègues et ses amis lui ont offert ce volume, rééditant quelques-unes de ses propres publications. Il est significatif que leur choix se soit porté sur des travaux d'histoire de la médecine. C'est que le grand chirurgien qu'est GASK ne partage en rien le dédain de maints de ses confrères pour l'étude du passé. « All our hopes of the future depend on a sound understanding of the past », a-t-il dit un jour.

Voici le contenu de ce recueil.

I. Ecoles de médecine dans l'antiquité.

1. Le culte d'Esculape et la médecine hippocratique.

Cette étude, la première des mélanges, en est aussi la plus étendue. Légende d'ESCULAPE ; ses sanctuaires ; pratiques du culte dont l'une, l'incubation, peut-être d'origine égyptienne, a survécu à l'avènement du christianisme. L'auteur réfute l'opinion suivant laquelle la médecine hippocratique dériverait du culte d'ASKLÉPIOS, HIPPOCRATE ayant puisé ses premières connaissances dans les inscriptions votives du temple de Cos. STRABON et PLINIE qui vécurent quatre siècles et plus après HIPPOCRATE sont responsables de cette erreur. GASK insiste sur l'opposition fondamentale entre la conception hiératique et la conception rationnelle de l'art de guérir et verrait plutôt dans les philosophes de l'Ionie et de la Grande Grèce les ancêtres spirituels d'HIPPOCRATE.

2. Cyrène, Cos et Cnide.

Peut-être sera-t-on surpris de voir mettre Cyrène sur le même plan que Cnide et Cos, ces îles fameuses. Pourtant la capitale de la Cyrénaïque, grande exportatrice de silphium, ne doit pas être oubliée des historiens de la médecine. Selon HÉRODOTE (III, 131), au temps où les médecins de Crotone étaient réputés les premiers de la Grèce, les Cyréniens passaient pour les seconds. Les contrastes entre la médecine de Cos et la cnidienne sont bien définis ; ils sont attribués à la différence des conditions de vie : Cos, agricole et repliée sur elle-même, Cnide, commerçante et plus ouverte aux influences extérieures.

3. L'école d'Alexandrie.

HÉROPHILE et ERASISTRATE. Dogmatisme et empirisme. Aux Alexandrins revient l'honneur d'avoir instauré l'étude systématique de l'anatomie par la pratique des dissections. L'école d'Alexandrie a préservé l'héritage de la Grèce et ses élèves ont essaimé dans tout le monde civilisé.

4. L'école de médecine de Rome.

Titre fallacieux. De l'aveu même de l'auteur, Rome antique n'a pas connu d'école au sens actuel du mot. Les étudiants s'attachaient à un

médecin et le suivaient au chevet des malades, ce qui n'était pas toujours du goût de ceux-ci. Le poète MARTIAL s'en plaint à son médecin SYMMAQUE : « J'étais malade. Tu vins me voir, accompagné de cent élèves. Cent mains glacées se posèrent sur mon corps. Jusqu'alors je n'avais pas de fièvre ; j'en ai à présent. » Il y avait bien des hôpitaux, au moins pour les soldats, mais rien ne permet de supposer qu'on y dispensait un enseignement clinique.

II. *Les prédécesseurs de Vicary.*

Texte de la « Thomas Vicary lecture », prononcée en 1930, cette conférence ayant été instituée par la Corporation des barbiers de Londres en mémoire de Thomas VICARY, premier chirurgien du roi HENRY VIII. Noms d'une soixantaine de médecins et de chirurgiens attachés à la personne des rois d'Angleterre, le premier de la liste étant BAUDOUIN, abbé de Bury St. Edmunds, physicien d'EDOUARD le Confesseur. La notice relative à ETIENNE DE PARIS, chirurgien d'EDOUARD II, nous apprend que sous ce prince il existait déjà, dans une certaine mesure, un service de santé militaire ; il y est question de deux paniers de médicaments envoyés, en 1322, de Londres à Newcastle à l'intention de l'armée royale aux prises avec les Ecossais. Travail orné de 19 figures dont la dernière reproduit le portrait de Thomas VICARY, conservé au Collège royal des chirurgiens.

III. *La maison médicale d'Edouard III.*

Biographies de Pancius DE CONTRONE, de Jordan DE CANTORBERY, de Roger DE HEYTON et d'Adam Rous.

IV. *Le service de santé militaire lors de l'expédition de Henry V sur la Somme, 1415.*

Deux chirurgiens qui prirent part à cette campagne, Thomas MORSTEDE et William BRADWARDYN seront, en 1422, appelés à siéger comme experts dans une commission chargée d'arbitrer un différend. Un chirurgien et deux barbiers étaient accusés d'avoir traité incongruement une blessure musculaire du pouce. Ils furent mis hors de cause par les experts qui s'accordèrent pour attribuer à l'influence des astres l'issue malheureuse de l'opération.

V. *Les soins aux blessés et aux malades durant la marche de Marlborough vers le Danube et lors de la bataille de Blenheim, 1704.*

Organisation du service de santé britannique en 1702, lors de l'ouverture de la campagne. Les blessés de Schellenberg et de Blenheim traités à l'hôpital de Nördlingen. Leur évacuation par eau vers la Hollande.

VI. *John Hunter et la campagne de Portugal, 1762-1763.*

Etude basée sur des documents inédits provenant des archives de

lord LOUDOUN qui commandait l'armée britannique. Elle tire un intérêt particulier du fait que John HUNTER fut attaché à cette armée en qualité de chirurgien et jette un jour nouveau sur une époque peu connue de la vie de ce grand homme.

VII. *Série de trois conférences faites à la Société de médecine de Londres les 7 et 21 février et le 7 mars 1921.*

1. *Esquisse historique des méthodes de traitement des blessures de guerre de la poitrine de 1300 à 1900.*
2. *Traitement des blessures du thorax pendant la guerre de 1914 à 1919.*
3. *Position présente de la chirurgie à l'égard des plaies de poitrine.*

La première conférence, servant d'introduction aux deux suivantes, donne un tableau fidèle, dans un abrégé qui est loin d'être aussi incomplet que veut bien le dire l'auteur, de ce chapitre de la chirurgie depuis HENRI DE MONDEVILLE, chirurgien de PHILIPPE IV le Bel jusqu'aux enseignements de la guerre Sud-Africaine.

VIII. *La chirurgie en évolution.*

On remarquera dans ce discours prononcé en 1935, un paragraphe sur le développement de la spécialisation chirurgicale à partir du milieu du XIX^e siècle.

Aux pp. 191-194, bibliographie des travaux de GASK par John L. THORNTON,

Ernest WICKERSHEIMER.

Thomas E. KEYS : *The history of surgical anesthesia*, with an introductory essay by Chauncey D. LEAKE and a concluding chapter, the future of anaesthesia by Noel A. GILLESPIE. 1 vol. in-8°, XXX + 191 p., 45 fig. New York, Schuman's, 1945.

En guise de frontispice, une gravure du XV^e siècle, représentant EVE sortant du flanc d'ADAM endormi : « Immisit ergo Dominus Deus soporem in ADAM ; cumque obdormisset, tulit unam de costis ejus et replevit carnem pro ea » (*Genèse*, II, 21). On ne saurait mieux exprimer que, dès qu'il y eut une chirurgie, un des soucis primordiaux de l'opérateur fut d'épargner la douleur au patient.

Pourtant les documents qu'à cet égard nous a laissés l'antiquité sont rares et ceux qui sont allégués n'emportent pas tous la conviction. La mixture à base de jusquiame dont à Babylone on remplissait les dents cariées relève plutôt de la thérapeutique analgésique. Du vin médicinal qu'HÉLÈNE versait à ses convives (*Odyssée*, IV, 219-221), il est dit simplement qu'il apaise la colère, chasse les soucis et efface le souvenir de tous les maux. La racine amère dont, après l'avoir broyée dans ses

main, PATROCLE se sert pour calmer les douleurs de la blessure d'EURYPYLE (*Iliade*, XI, 844 et s.), n'est mise au contact de la plaie qu'après l'extraction de la flèche, après que le sang noir qui s'en écoule aura été baigné d'eau tiède ; son application suit l'acte opératoire, elle ne le précède pas. Un exemple plus probant est fourni au 1^{er} siècle de notre ère par DIOSCORIDE, puisque c'est avant l'incision ou la cautérisation qu'il recommande d'administrer du vin de mandragore.

Au Moyen Age les recettes deviennent un peu plus nombreuses. Les éponges somnifères dont SIGERIST a rencontré la première dans un manuscrit du ix^e siècle, sont employées dans la première moitié du xiii^e par HUGUES DE LUCQUES et le seront par d'autres après lui. BOCCACE, dans son *Décameron*, parle d'un chirurgien qui, estimant nécessaire l'amputation d'une jambe, proposa d'endormir le malade en lui faisant absorber une potion opiacée. Une peinture de la *Chronique suisse* de Diebold SCHILLING montre, étendu sur une table d'opération un moine à qui un autre religieux fait respirer des vapeurs d'alcool. Moyens sans doute peu efficaces, auxquels, au xvi^e siècle, Ambroise PARÉ préférera une anesthésie locale, produite par la compression des troncs nerveux.

Ce premier chapitre qui se termine par un coup d'œil sur les divagations de MESMER et de quelques-uns de ses émules, traite de la préhistoire de l'anesthésie chirurgicale ; son histoire proprement dite ne commence qu'au xix^e siècle, après que les découvertes des chimistes du siècle précédent, tel PRIESTLEY, eussent favorisé l'essor de l'anesthésie par inhalation.

Celle-ci, dont les origines ont donné lieu à des revendications de priorité parfois irritantes, a été théoriquement formulée dès 1824 par l'Anglais HICKMAN qui usait de l'acide carbonique pour ses expériences sur les animaux. Elle a été réalisée pour la première fois sur l'homme en janvier 1842 par un étudiant en chimie, William E. CLARKE, à l'occasion d'une extraction dentaire, à Rochester, N.Y. Le narcotique était l'éther et il en fut de même deux mois plus tard, lors de l'excision de deux petites tumeurs de la nuque par Crawford W. LONG, jeune chirurgien de Jefferson, Ga. Ces deux faits et les travaux ultérieurs d'Horace WELLS (1844), de Charles T. JACKSON et de William T. G. MORTON (1846) confèrent à l'anesthésie par inhalation le caractère d'une découverte incontestablement américaine.

Pendant c'est à deux savants de l'Ancien Monde que le chloroforme doit son admission au sein de l'arsenal thérapeutique, au Français FLOURENS qui, en mars 1847, exposa à l'Académie des sciences ses effets physiologiques, à l'Anglais SIMPSON qui, en novembre de la même année, l'administra à des parturientes.

Le présent ouvrage ne traite pas uniquement de l'anesthésie par inhalation. Il retrace aussi l'historique des autres procédés d'anesthésie chirurgicale : injections hypodermiques, rachi-anesthésie, agents réfrigérants (la réduction de la sensibilité par le froid avait été reconnue par LARREY au temps des guerres napoléoniennes), anesthésie rectale, intra-veineuse (les expériences de WREN remontent à 1656), endotrachéale.

Précédée d'une brillante introduction de Chauncey D. LEAKE qui évoque, non sans humour, quelques souvenirs personnels, la partie narrative du livre est suivie d'une chronologie des faits ayant trait à l'anesthésie, d'une double bibliographie, méthodique, puis alphabétique, de considérations de Noel A. GILLESPIE sur l'avenir des méthodes anesthésiques, enfin d'un appendice dû à John F. FULTON et consacré aux tracts publicitaires de MORTON et d'Edward WARREN que MORTON avait chargé de défendre ses intérêts.

L'ouvrage est orné d'illustrations, surtout de portraits dont celui de la reine VICTORIA qui, lors de la naissance de son huitième enfant, s'élevant au-dessus de préjugés d'ordre religieux, accepta le chloroforme qui lui fut dispensé par SIMPSON.

Sous une forme concise, c'est un des meilleurs travaux dont la célébration du centenaire de l'anesthésie a été l'occasion, travaux dont on trouvera la liste aux pp. 131-132 du t. XXXVIII d'*Isis*. Cette liste a été dressée par Chauncey D. LEAKE, tandis qu'il rendait compte du gros volume de XIII - 640 pp. in-8° de Barbara M. DUNCUM, *The development of inhalation anaesthesia* (Oxford University Press, 1947), utile complément du livre ici signalé.

Ernest WICKERSHEIMER.

WALZER R. : *Galen on Jews and Christians*. Oxford University Press, 1950. 1 vol. di 102 p.

L'autore, insegnante di filosofia medievale nell'università di Oxford ha studiato soprattutto il problema delle traduzioni arabe di opere di GALENO, le quali erano andate perdute per l'Occidente e che divennero popolari in Alessandria nel VII Secolo a più tardi a Costantinopoli. Nello stesso tempo gran numero di opere apocriefe circolavano in Occidente col nome di GALENO. A questo fatto va attribuita la più profonda conoscenza di GALENO nel mondo arabo. Le citazioni di GALENO che riguardano gli ebrei e i cristiani, degne di nota per essere giudizi imparziali dovuti a uno scrittore pagano del II secolo, sono frequentemente riportate dagli arabi. L'A. dopo aver dedicato alcune pagine a una biografia di GALENO cita sette passi che si riferiscono a questo soggetto. In uno di essi molto interessante nel *De usu partium* egli raffronta il metodo razionale di PLATONE nel giudicare i fatti della natura con quello di Mosè, il quale afferma semplicemente che tutto avvenne per ordine di Dio; in un altro passo GALENO scrive « il medico non deve fin da principio credere a leggi che non sono provate, come se si trattasse di seguire i principi di Mosè e di CRISTO ». E infine in un interessante passaggio tolto da un sommario della Repubblica di PLATONE, citato da GALENO e conservato soltanto in traduzione araba egli elogia il comportamento morale dei cristiani : « essi derivano la loro fede da parabole e miracoli e pure spesso agiscono altrettanto bene come i filosofi. Il loro disprezzo della morte é chiaro a tutti coloro che li conoscono... Essi sanno regolare con severa disciplina la loro vita sessuale e tutto quanto riguarda la loro alimentazione, osservano fedelmente la giustizia ed

hanno raggiunto un grado morale certo non inferiore a quello dei più grandi filosofi. ».

L'A. segue quindi a citare e discutere tutti i passaggi di GALENO che trattano della concezione giudaica e cristiana delle leggi della natura, dei valori morali prescritti dalle due religioni e giunge alla conclusione che GALENO condanna severamente ogni tendenza che non tenga conto dell'esame scientifico e delle prove. Il libro che sarebbe molto difficile citare più diffusamente illumina un'epoca molto interessante del primo cristianesimo e la personalità di GALENO, pensatore e filosofo imparziale.

Arturo CASTIGLIONI.

Dorothy M. SCHULLIAN and Francis E. SOMMER, *A catalogue of incunabula and manuscripts in the Army Medical Library*. 1 vol. in-8°, XIII + 361 p., 12 pl. New York, Henry Schuman, s. d. \$ 15.

Un jour que devant un chirurgien, d'ailleurs éminent, je déplorais les pertes subies durant la dernière guerre, par la Bibliothèque Nationale et Universitaire de Strasbourg, mon interlocuteur laissa tomber ces mots qu'il croyait consolateurs : « Quelle chance d'être débarrassé de ce fatras ! »

Ce mépris du passé n'est que trop répandu. Il est étranger aux hommes de haute valeur professionnelle qui, à Washington, se sont succédé à la tête de la Bibliothèque du Service de Santé militaire des Etats-Unis, naguère « Library of the Surgeon-General's Office », aujourd'hui « Army Medical Library ». Tout en ne négligeant rien pour tenir la Bibliothèque au courant des publications nouvelles, ils ont réussi à former une collection de livres anciens de médecine, une des plus riches qui soient au monde et dont les ressources ont permis, à elles seules, la préparation d'œuvres de qualité, telle la magistrale *Introduction to the history of medicine* de Fielding H. GARRISON.

C'est qu'ils savent, comme le dit Max H. FISCH, professeur à l'Université d'Illinois, dans la préface qu'il a écrite pour ce catalogue, qu'il importe au clinicien comme à l'homme de laboratoire de bien connaître les chemins où se sont engagés leurs aînés, quand même ces chemins ont été abandonnés par la suite. Ils n'ont garde non plus d'oublier ce bienfait de l'histoire des sciences, ce pont qu'elle jette au-dessus de l'abîme qui s'est creusé entre les vieilles humanités et la jeune science : « la réconciliation de la science avec les humanités » que réclame George SARTON.

Dans sa préface, FISCH rend compte des mesures prises par l'« Army Medical Library » pour rendre son fonds de livres anciens plus accessibles aux chercheurs, mesures dont ce catalogue n'est qu'un élément.

1. Réparation des volumes. Elle a demandé de six à sept ans. Aujourd'hui l'état matériel de ces volumes est tel qu'ils peuvent être consultés sans aucun risque de dommage ; il est comparable à celui de livres neufs, venant de sortir des presses.

2. Incunables et manuscrits ont été tous microfilmés et les microfilms sont à la disposition de quiconque les demande.

3. Des diapositifs ont été exécutés de figures, de pages de titres, de marques d'imprimeurs et généralement de toute partie du livre qu'il peut être intéressant de projeter à l'appui d'une leçon ou d'une conférence.

4. Les étudiants ayant besoin d'orientation ou de conseils sont invités à s'adresser, soit personnellement, soit par lettre au personnel du département d'histoire de la médecine qui a la charge des livres ici décrits.

Le présent catalogue se compose de deux parties.

La première, et de beaucoup la plus étendue (pp. 1-290), ayant pour auteur Dorothy M. SCHULLIAN, comprend les incunables et les manuscrits occidentaux.

En 1891, la Bibliothèque, grâce aux efforts de son principal fondateur, le colonel BILLINGS, était déjà riche de 140 incunables et ce nombre était largement dépassé lorsqu'en 1913, Sir William OSLER montra qu'il ne suffisait pas de les mentionner brièvement dans l'*Index-Catalogue*, mais qu'il convenait d'en dresser un catalogue spécial. Arnold C. KLEBS, expert en la matière, offrit ses services bénévoles et en 1915-1916 examina de près les 232 incunables dont se composait la collection. Trois listes parurent en 1917, 1930 et 1932, mais non le catalogue détaillé souhaité par OSLER. La réalisation de celui-ci ne fut entreprise que longtemps après, tandis que les manuscrits, les incunables et d'autres livres précieux se trouvaient à Cleveland, abrités plus sûrement des hasards de la guerre.

Tel qu'il nous parvient, il comprend 490 incunables qui, à vrai dire, ne sont pas tous médicaux. On en rencontre en assez grand nombre, traitant des sciences exactes ou naturelles, d'autres de philosophie, voire de théologie ou d'histoire ; il y a même, parmi eux, des œuvres purement littéraires.

Ils sont tous décrits avec le plus grand soin. Avec raison, l'auteur du catalogue a renoncé à reproduire *in extenso* les notices qu'il est facile de trouver dans les répertoires d'incunables usuels ; elle s'est bornée à renvoyer le lecteur à ceux-ci, désignés par des abréviations dont la clef se trouve aux pp. 11-13. Par contre, elle a tenu compte des particularités de l'exemplaire qu'elle avait sous les yeux et lorsque ses propres constatations différaient des descriptions antérieures, elle n'a pas manqué de le signaler. Elle a noté avec minutie les genres de reliure, les enluminures et les dessins, les rubriques, les initiales ornées, les marques d'anciens possesseurs, les annotations manuscrites dont on regrette toutefois de ne pas toujours trouver mentionnée la date, au moins approximative.

Deux tables de concordance (pp. 263-270), rapprochent, chaque fois qu'il y a lieu, les numéros des incunables de l'« Army Medical Library » des numéros correspondants du répertoire d'Arnold C. KLEBS (*Incunabula scientifica et medica...*, 1938) et de celui de Margaret M. STILLWELL (*Incunabula in American libraries...*, 1940).

Le catalogue des manuscrits occidentaux suit immédiatement celui

des incunables, sans que la numérotation soit interrompue ; le dernier incunable portant le n° 490, la série des manuscrits s'ouvre par le n° 491. Au total, 36 manuscrits occidentaux, tous antérieurs au xvi^e siècle et dont le dernier porte le n° 525, le n° 511 ayant été donné à deux manuscrits.

Plusieurs de ces manuscrits, dont les notices ont été rédigées avec le même souci d'exactitude que celles des incunables retiendront l'attention de quiconque s'occupe de médecine médiévale. Deux d'entre eux, les n° 502 et 511 ont déjà fourni la substance de notes intéressantes dans le *Journal of the history of medicine and allied sciences*, l'une sur une lettre de Dominique DE DOMINICI, évêque de Brescia (1464-1478) sur la question de savoir s'il est licite de fuir l'épidémie, l'autre sur la peste de 1488 à Côme. Ces notes sont de Dorothy M. SCHULLIAN qui prépare en ce moment un travail sur Burkard DE HORNECK, d'après le n° 500, contenant deux ouvrages de cet auteur qui fut médecin de l'empereur FRÉDÉRIC III.

Le n° 506, daté de Perpignan, 1473, mérite d'être signalé aux romans aussi bien qu'aux historiens de la médecine. C'est un traité médical, traduit du catalan en toscan et attribué au bienheureux GILLES DE PORTUGAL, Dominicain. Il a échappé à QUÉTIF et ECHARD, les bibliographes de l'Ordre des Frères Prêcheurs.

Alors que pour les manuscrits occidentaux, le seuil du xvi^e siècle n'a pas été franchi, le catalogue des manuscrits orientaux, confié à Francis E. SOMMER n'est pas limité dans le temps.

La collection n'est pas négligeable : 137 manuscrits dont 92 arabes, 28 persans, 9 turcs, 7 cinghalais, 1 hébreu. Le plus ancien est le ms. arabe 17 (*Totum continens* de RHAZÈS), sa date correspondant à l'an 1094 de notre ère.

Douze planches servent d'illustration à ce beau volume, sept se rapportant aux incunables, deux aux manuscrits occidentaux, deux aux manuscrits orientaux. La pl. IX, tirée du n° 509 est une page de la Chirurgie de GUY DE CHAULIAC, choisie parce qu'on y voit des figures d'instruments chirurgicaux (1). La pl. XII montre, d'après le manuscrit persan 19, un de ces squelettes singuliers dont s'est servi SUDHOFF pour mettre en lumière les influences exercées au Moyen Age par l'imagerie anatomique des Persans sur celle de l'Occident.

Ernest WICKERSHEIMER.

Jeremiah S. FINCH : *Sir Thomas Browne. A Doctor's Life of Science and Faith*. Henry Schuman, New-York, 1950. VIII + 319 p. Price \$ 3.50.

This readable book by the Assistant Dean of the College and lecturer

(1) Une erreur dans la notice de ce manuscrit. « Collegii Sancti Petri Junioris Argentinae » est donné comme marque de possesseur. Or il n'y a jamais eu à Strasbourg de collège de ce nom. La manuscrit a bien été strasbourgeois, mais c'est à l'église collégiale de Saint-Pierre-le-Jeune qu'il a appartenu.

in English of Princeton University traces the life of the Norwich physician from his birth in Cheapside, London, through his school-days at Winchester College, his Arts course at Pembroke College, Oxford, his medical studies at Montpellier, Padua and Leyden, his secluded life at Shipden Hall, Yorkshire, where *Religio Medici* was written, to successful medical practice at Norwich and international literary fame. It includes also an account of his son, Edward BROWNE, who became President of the Royal College of Physicians and a Fellow of the Royal Society. The author has made the biography the more valuable by giving the source notes upon which each chapter rests, and by writing accounts of the times in which BROWNE moved and of his contemporaries and fellow-students in the four universities in which he studied. While recalling much which is to be found in preceding biographies and studies of BROWNE, as a compendium of accessible and accurate knowledge about him, the biography is a welcome and useful one.

This book is one of a series in *The Life of Science Library*, and the author has felt impelled to dwell more on Sir Thomas BROWNE's contributions to seventeenth century science than on his fame in literature which is unchallenged. Hence the book devotes more space to the consideration of *Pseudodoxia Epidemica*, « Enquiries into vulgar and common errors », than to the beauties and learning of *Religio Medici*, *The Garden of Cyrus* and *Letter to a Friend*. As G. KEYNES has pointed out, *Vulgar Errors* is more than a cabinet of curiosities. In the preface BROWNE emphasizes in Baconian phraseology the need of first-hand experience and the fallacies of tradition and authority. Though at times he was led astray in his conclusions, he performed a number of experiments, which controverted old superstitions and beliefs; and he was held a scientific authority of his day by BOYLE, PETIT, JUSTEL and John EVELYN, for example, while the learned John Frederick REIMMANN said that *Vulgar Errors* « had cleared the sciences of error as Hercules cleaned the Augean stables ». In modern times, Dr. G. K. CHALMERS has contended that BROWNE's assertion, based on GILBERT's laboratory researches, that what flows from a magnet, such as the loadstone, is an emission of minute particles, was to lead eventually to the development of atomic physics. BROWNE was consulted by Continental *savants*, and his renown reached remote Iceland. He was a good botanist, an anti-quarian, a collector of bird's eggs, coins, medals etc., and a naturalist. He kept himself abreast of the many scientific discoveries of the age, as his letters to his son indicate; and he sent specimens and communications to the Royal Society. Mr. FINCH suggests that inability to attend the meetings in London prevented his being a fellow of the Society, rather than hostility, lack of scientific appreciation or his involved style of writing. His learning and fame were fully recognized by his election as an Honorary Fellow of the Royal College of Physicians.

Nevertheless, with all these inquiries into natural phenomena, the fame of Sir Thomas BROWNE is not that of a great scientific physician,

but of an ornament of English literature. We wish Mr. FINCH in his book had given us more on this aspect of BROWNE's work on which he can speak with authority. He says little or nothing about the poetic feeling and inspiration of BROWNE's prose. As Bulwer LYTTON wrote in 1836 : « The *Religio Medici* is one of the most beautiful prose poems in the language; its power of diction, its subtlety and largeness of thought, its exquisite conceits and images, have no parallel out of the writers of that brilliant age, when Poetry and Prose had not yet divided their domain and the Lyceum of Philosophy was watered by the Ilissus of the Nile ». The poetic character of BROWNE's writing has also been enlarged upon by PATER, GOSSE, and SAINTSBURY.

The book contains portraits of Sir Thomas BROWNE and his wife, his son Edward, with other illustrations.

Sir Thomas BROWNE has many admirers in Great Britain and America. The reading of this biography should swell their numbers.

Arthur S. MACNALTLY.

Major GREENWOOD : *Medical Statistics from Graunt to Farr*. Cambridge University Press, 1948. 1 libro di 74 p.

L'A. che fu professore di epidemiologia e statistica all'università di Londra pubblica in questo volume due conferenze tenute nel 1943 al Royal College of Physicians di Londra intorno alle statistiche mediche e alla loro importanza. Accentua la parte che ebbero nella storia della statistica John GRAUNT (1620-1674) e William PETTY (1623-1687) che vissero nel '700. Quest'ultimo fu professore d'anatomia e nel 1685 scrisse la sua autobiografia piena di interessanti dati statistici. Ebbe una grande autorità e influenza a Corte : GRAUNT fu invece piuttosto uomo d'affari ma anche appassionatissimo bibliofilo. Entrambi portarono un contributo interessante al progresso della statistica : PETTY pubblicò una serie di osservazioni delle quali naturalmente non tutte sono esatte perché fino al 1674 non esistevano in Inghilterra delle tabelle della mortalità sicure. Egli tentò di stabilire una statistica della vitalità sui dati biblici, ma naturalmente essa risulta alquanto fantastica. GRAUNT pubblicò una serie di studi sulla natalità e fecondità della famiglia normale inglese e certamente i suoi meriti, come accuratamente dimostra, sono di gran lunga maggiori di quelli di PETTY, al quale fu attribuita ingiustamente una parte segnalata nel progresso della statistiche mediche. L'A. fa quindi un quadro di quest'evoluzione nel secolo XVIII, e dimostra quanto si debba a William FARR, che pubblicò nel 1837 i primi saggi di statistica medica con dati sulla morbidità e mortalità e sulle loro cause, e con conclusioni tuttavia valide e pregevoli. Con lui incomincia la nuova era di questi studi. Non è qui il caso di riassumere i vari metodi seguiti e i loro risultati; possiamo però riassumere il contenuto di questo interessante volumetto dicendo che esso costituisce una fonte di studio, ordinata e bene presentata, per chi voglia essere infor-

mato sui principi e sulla evoluzione delle statistiche della vita umana in Inghilterra.

Arturo CASTIGLIONI.

Vladislav KRUTA : *Georgius Prochaska (1749-1820)*, professor of Anatomy, Physiology and Ophtalmology at the Universities of Prague and Vienna. Brno, Rovnost Press, 1949. 16 p. avec 1 portrait et 9 fig. dans le texte.

Cette brochure, luxueusement présentée à l'occasion du bi-centenaire de la naissance du Physiologiste tchèque PROCHASKA est l'œuvre du D^r Vladislav KRUTA, professeur de Physiologie à l'Université de Prague.

Georges PROCHASKA (1749-1820) est né à Blizkovice en Moravie ; son père était forgeron sur la place du marché. Ses études secondaires terminées, il partit pour Vienne, spécialement intéressé par la physique et par les mathématiques. Ayant commencé ses études de médecine, il suivit la fameuse clinique de DE HAEN, qui, ayant admiré ses dessins et ses préparations d'anatomie, l'attacha à son service ; il y resta jusqu'à la mort de son maître en 1776. Devenu docteur, il fit en cette même année la connaissance de Joseph BARTH, alors professeur d'anatomie, physiologie et ophtalmologie. Deux ans plus tard il devenait à son tour professeur d'anatomie et physiologie en même temps qu'il devenait maître en ophtalmologie. Il passe alors à Prague en qualité de professeur d'anatomie, physiologie et ophtalmologie. Il le resta 13 ans et publia en 1784, dans ses *Adnotationes Academicæ*, son célèbre travail : *Commentatio de functionibus systematis nervosi*. Il fut aussi un des premiers membres de la Société royale des Sciences de Bohême. Il commença également la Collection anatomique de Prague, qui sera complétée plus tard par HYRTL (1837).

Il fut à Prague et à Vienne un grand ophtalmologiste et il pratiqua plus de 3.000 opérations de cataracte. On ne trouve cependant dans ses œuvres qu'un seul travail sur les maladies des yeux.

Ses contributions en anatomie et en physiologie sont beaucoup plus intéressantes et HYRTL le considère comme le premier et le seul anatomiste viennois ; il déclare qu'il fut non seulement un anatomiste pratique, mais, ce qui est beaucoup plus rare, un « penseur ». KÖLLIKER ajoute que ses travaux anatomiques le classent parmi les pionniers de l'Histologie au XVIII^e siècle.

Mais ce fut surtout un physiologiste, car ses travaux anatomiques n'étaient pour lui qu'une base pour l'étude des fonctions des différents organes. Il amena à une grande perfection la méthode d'injection des vaisseaux sanguins, qu'il appliqua de plus aux vaisseaux lymphatiques et à d'autres organes. Le grand médecin anglais Richard BRIGHT, ayant vu à Vienne ses collections, les admira beaucoup. Ses travaux les plus appréciés concernent la distribution des vaisseaux sanguins dans l'intestin et dans les muscles. Il en déduisit une conception nouvelle sur la nutrition des tissus (1810), ainsi que sur l'ossification. Il fut aussi le

premier à se douter de la différence existant entre les racines antérieures et postérieures des nerfs, différence qui sera démontrée plus tard par BELL et MAGENDIE. Dans son travail sur les fonctions du système nerveux (1784), on trouve déjà la théorie de l'acte réflexe. Une controverse qui eut lieu à Londres, à University College, en 1838, a attiré l'attention sur l'importance des travaux de PROCHASKA concernant le système nerveux. Leur vraie valeur ne fut d'ailleurs connue qu'assez longtemps après sa mort, surtout par les travaux de Jules SOURY (1899).

Mis à la retraite en juin 1819, après une longue et brillante carrière, il mourut à Vienne l'année suivante, laissant derrière lui 35 travaux dont 17 brochures et 18 volumes, ayant ainsi marqué sa place dans l'histoire de la Médecine.

J. GUIART.

D^r Paul DELAUNAY : *L'évolution des théories et de la pratique médicales*. Editions Hippocrate, Paris, 1949.

Il dott. DELAUNAY ha raccolto in questo volume alcuni saggi pubblicati nel giornale « *Le Scalpel* » riassumendo in una forma sintetica ma limpida la evoluzione e le teorie della pratica medica fra le due rivoluzioni, quella del 1789 e quella del 1848. Egli evoca l'ambiente didattico come esisteva prima della rivoluzione e accentua la permanenza del l'umanesimo : fra il 1795 e il 1815 si pubblicano a Parigi centoquarantacinque tesi di laurea in lingua latina. I grandi medici di quel tempo amano citare i classici : DUPUYTREN pronuncia in latino la diagnosi al capezzale del Duca di BERRI agonizzante, in latino LAENNEC nel 1824 pronuncia le sue diagnosi all'ospedale. Infine la tradizione classica si mantiene grave e solenne e il primo Codice farmacologico in francese apparisce appena nel 1837. Le istituzioni dell'antico regime vengono sostituite da nuove che ne assumono i programmi, così il Collegio di Francia e il Museo di storia naturale. Cominciano a fiorire le società scientifiche e filosofiche, più tardi la Società Sanitaria di Parigi (1796), poi la Società Medica d'emulazione, e infine il dr. GUILLOTIN fonda nel 1804 una Accademia di medicina di Parigi, che però non ottiene la approvazione del governo. Successivamente altre società si formano e si sciolgono, ma in complesso il lavoro scientifico comincia ad essere perseguito sistematicamente. Nella ricerca e nello studio dei fatti il secolo XIX segna l'avvento delle monografie, degli studiosi specializzati e di gruppi di scienziati che lavorano sotto gli auspici di una delle società scientifiche. Si comincia a perfezionare la nomenclatura scientifica : gli studi di storia naturale e quelli di psicologia cominciano quasi allo stesso tempo, l'anatomia prende un nuovo sviluppo. Nascono sotto il Consolato i Dizionari speciali : di storia naturale, di scienze mediche, d'agricoltura, ecc.; il razionalismo enciclopedistico e materialista è ormai in ribasso, mentre si nota dopo il 1830 e in seguito alla Ristorazione, lo spiritualismo eclettico. Nel campo biologico e medico nel 1802 TREVIRANUS introduce la parola biologia, la dittatura di CUVIER afferma la sua classificazione degli esseri viventi ma è infine vinta dall'

offensiva darwinista. Nasce il vitalismo di BICHAT. Nel 1830 MAGENDIE celebra col suo scetticismo critico la sua vittoria al Collegio di Francia. Nel campo dell'igiene e della salute pubblica si affermano i principi di medicina sociale che erano stati insegnati da RAMAZZINI. Si fondano le società igieniche e gli annali di igiene.

Nel campo delle teorie mediche affiorano le dottrine della « forza vitale » le concezioni delle « disposizioni particolari dei tonici organici »; degli stimoli interni, della reazione dell'ambiente sul « *solidum vivens* ».

In una serie di capitoli il DELAUNAY studia l'evoluzione della iatrochimica, della clinica pneumatica con la rivoluzione chimica di LAVOISIER e la filosofia chimica di FOURCROY. Infine egli espone tutta la dottrine della filosofia della natura iniziata da KANT e SCHELLING. Un capitolo degno di nota è dedicato al vitalismo ippocratico e al rinascimento ippocratico a Montpellier e a Parigi : tutta la storia del vitalismo è esposta in alcune pagine veramente piene di interesse. Da ultimo la dottrina dell'umoralismo e delle sue grandi fortune è trattata diffusamente, mentre l'evoluzione della terapia è trattata in un capitolo speciale con molta accuratezza e con chiara disamina delle fonti. In complesso un lavoro condotto molto intelligentemente che rivela una profonda conoscenza della letteratura e un'acuta comprensione delle varie fasi nell'evoluzione del pensiero scientifico.

Arturo CASTIGLIONI.

Frank G. SLAUGHTER : *Immortal Magyar : Semmelweis, Conqueror of Childbed Fever*. New-York, Henry Schuman, Inc., Publishers, 1950. I + 211 p. with a frontispiece and 4 illustr. Price \$ 3.50.

This is a most competent book on the tragic life of Ignác SEMMELWEISS, so often treated in articles, essays and full biographies by doctors and men of letters from Alfred HEGAR to Paul DE KRUIF. (During the last war even a full-length romantic film was produced on SEMMELWEISS' life in Hungary which was probably lost during the siege of Budapest in 1945). The author has the great advantage of being simultaneously a distinguished surgeon and a widely known popular novelist. He is thus doubly qualified to write about SEMMELWEISS — the doctor who discovered an effective method against a deadly kind of bacterial infection at a time when bacterial infection as such was unknown and the scientific basis of the defence against it was not yet developed. This premature discovery resulted in a life-long struggle of the pioneer against disbelief and scepticism, which has been ably described in fine, well balanced prose, with professional accuracy and objectivity by the author.

Although he is fully sympathetic towards SEMMELWEISS this does not prevent him from pointing out the errors which his hero committed in the struggle for recognition, especially the great delay in the publication

of his results — which he finally made in a thoroughly unsuitable form. Most of the biographies of SEMMELWEISS are by Hungarians and Germans. The former — among whom Tibor de GYÖRY (one time professor of the history of medicine in Budapest University) published a complete edition of the works of SEMMELWEISS in 1905 — sometimes overemphasized his patriotic utterances and made him into a national hero rather than a hero of human progress. The Germans on the other hand often treated their subject with a narrowminded racialism concentrating their efforts on showing that SEMMELWEISS, although he always considered himself a Hungarian and was most intimately associated with his native land and with his native city's university, was in fact — because of his German name and extraction — not an « immortal Magyar » but a great German. In the English-speaking world SEMMELWEISS had, perhaps because of the lack of this controversial interest in his person, far fewer biographers, and the author has certainly done a great service to medical history by writing a most authentic and well-readable biography in English, free from any nationalistic bias. There are some minor inaccuracies in his book as regards the historical background (e.g. the « old stone-pillared bridge » over the Danube mentioned in the description of contemporary Budapest on page 129 never existed and the first permanent bridge of the city was « the new suspension bridge which English engineers completed » in 1849 — blown up almost exactly 100 years later by the retreating German armies in the last war). But on the whole the book is remarkably accurate even in matters of general cultural and political history. *Immortal Magyar* was published in the series « Life of Science » which receives its name from George SARTON's essays published under the same title introducing the collection. So far 17 most remarkable contributions to the history of science appeared in this successful series and SLAUGHTER's book certainly belongs to the best of them.

Alexander WOLSKY.

Douglas GUTHRIE : *Lord Lister, His Life and Doctrine*. Edinburgh. E. & S. Livingstone Ltd., 1949. VIII + 128 p., illustr. 15 shillings.

Dr GUTHRIE's biography, which does not presuppose detailed medical knowledge, is obviously intended for a wider public. In our days of fictionalized biographies, where fact and fancy can hardly be distinguished, the publication of a short, yet reliable life of LISTER is not without merit. Of course, the main data of LISTER's life and scientific career are so well known that the historian will hardly expect entirely new discoveries along the traditional lines of the LISTER biographies. Nevertheless, Dr GUTHRIE has been able to add some of the autograph material in the possession of the University of Edinburgh and the Royal College of Surgeons of England which helps to round out a few points. The reader may also welcome the excursions into the medical

and surgical history of Glasgow and Edinburgh, the two places so closely connected with the birth and childhood of the antiseptic principle.

Owsei TEMKIN.

Sir William Osler Aphorisms from his bedside teachings and writings. Collected by Robert Bennett BEAN. Edited by William Bennett Bean. New-York, Henry Schuman Inc., 1950. 159 p. \$ 2.50.

We have already in a previous review referred to the strange cult that developed among American physicians around the late Sir William OSLER (1849-1919). It is consistent with this quasi-religious attitude that students like the late Robert Bennett BEAN, later an anatomy professor at Richmond, Va., should make notes of the teacher's remarks and hand these notes down as a precious heirloom to his son. And that these notes that impress the outsider rather as moderately intelligent and well formulated commonplaces should eventually be printed in the form of a little breviary that will like all breviaries undoubtedly do a lot of good.

Erwin H. ACKERKNECHT.

Elisabeth H. THOMSON : *Harvey Cushing, Surgeon Author Artist*, Preface by John F. FULTON. New-York, Henry Schuman, 1950. 1 vol. di 548 p. con illustr.

La signorina THOMSON presenta in questo volume una biografia del grande neurochirurgo americano che riassume in una forma chiara e simpatica l'opera multiforme ed ammirabile dell'insigne scienziato. Abbiamo già scritto in queste pagine di quel libro veramente completo in tutti i suoi particolari che il prof. FULTON, ben conosciuto ai nostri lettori per la parte notevole che egli ha dato allo studio della storia della medicina ha dedicato alcuni anni or sono alla biografia di CUSHING : un volume densissimo di notizie e di documenti fonte pregevolissima per la storia della neurochirurgia e della attività del suo fondatore. Ma quel libro, che fu accolto con grandissimo favore da scienziati e da medici, era forse troppo voluminoso, troppo esauriente nei suoi dettagli e nelle sue indicazioni di persone e di fatti, per essere popolare fra i profani o fra coloro anche medici che non fossero specialmente dediti a quella branca della chirurgia. L'autrice anche per consiglio dello stesso dott. FULTON, che ha scritto a questo libro una prefazione molto benevola, ha cercato di presentare la figura dell'uomo insigne nei suoi tratti più salienti e più caratteristici, nella relazione più succinta ma chiara dell'opera sua, illustrando il testo con interessanti dati, tolti in parte da nuove fonti. Il libro é riuscito a nostro avviso molto interessante e si legge con grande piacere. Il fascino personale che conquistava al CUSHING l'affetto dei suoi pazienti e dei suoi colleghi in tutte le parti

del mondo, l'ammirazione incondizionata di scienziati e neurologhi, la passione con la quale egli si dedicava a studi letterari ed anche con molta diligenza, a studi di storia della scienza della quale egli, bibliofilo insigne, era cultore (basti citare i suoi studi sul VESALIO) offrono occasione ad alcune pagine che illuminano di nuova luce la sua personalità.

La sua vita politica meritava un cenno particolare : amico personale di F. D. ROOSEVELT il figlio del quale fu sposo ad una figlia di lui, ebbe con lui gravi divergenze politiche e per lungo tempo rifiutò di dargli il suo voto. Il libro della THOMSON dà molte notizie sul temperamento qualche volta un po' brusco di questo grande chirurgo, cita molte delle sue lettere, sempre piene di brio e di giudizi vivaci, riporta alcuni tra quei disegni che conquistarono a lui la fama di artista eccellente. I dati biografici, le indicazioni sulle sue opere, sugli scienziati con cui ebbe frequente contatto, sui suoi amici, sui suoi allievi e sulla sua vita familiare rendono vario e piacevole un libro nel quale é ammirabile nello stesso tempo l'accuratezza dei dati e l'eleganza dello stile.

Arturo CASTIGLIONI.

Robert J. FORBES : *Man the Maker, a history of technology and engineering*. XII + 355 p., 41 pl., 27 text illustr., 3 of which are maps; Bibliography and Index. Henry Schuman Inc., New York, 1950. Price 4 \$. Sigma Books, London.

This is the fourteenth volume in the publishers' *Life of Science Library* and more than maintains the standards reached in previous volumes of the series. The author is well-known to the readers of the *Archives*, not only because of his works already noticed, but also for his contributions to our Review pages.

The study of the history of technology and engineering is a comparatively recent discipline and has yet, in one or two instances only, been admitted to academic status ; nevertheless it is being recognised more and more that it is a corner-stone of the history of civilization and that it has underlaid the rise and fall of nations. Recent as the study is, and insufficient as yet is the research already accomplished — this the author admits — yet enough has been pieced together to justify the preparation of this digest of inventions and discovery in this subject during the enormous period since man made his appearance on the earth. This task, which has called for extreme condensation and just balance, the author has accomplished with particular success. The mode of presentation of the material is rightly, not that of an encyclopaedia, but in periods of time within which, successively if needed, the subject matter is presented. This brings out that technical knowledge, almost stationary at times yet rapid at others, has been handed on without loss from one civilisation to another. The subject matter is dealt with in well-defined periods, A. D. 1500 proving to have been a major turning point. Up to that date, the periods comprise 40 % of the matter of the volume and thenceforward the periods to 1930 claim 60 %. The author's

omnivorous reading is obvious on every page and his sources are indicated in the annotated bibliography which, rightly, omits out-of-date and merely derivative works ; better still his critical attitude is to the fore with the result that the latest knowledge is presented judiciously, differences of view, where one cannot yet be pontifical, being presented. Towards the end, the matter is so compressed that it makes reading difficult. There is no doubt that the volume should be in the hands of historians of all disciplines.

From 1500 A.D. onwards Western nations have led the way in invention. Classifying the inventors quoted in the volume and premising that Prof. FORBES being a Dutchman will be accepted as having been impartial, the percentages work out as follows : British 35, French 22, American 17, German 10 and the rest 10 ; we must bear in mind that America has been in the running only about one-third of the time of the others. The epilogue (p. 326) expresses the author's true humanism.

A blemish in the volume is the number of slight errors in the spelling of proper names, e.g. « John Naysmith » for « James NASMYTH » (p. 209). A detail that offends the eye, at any rate that of the older generation, is the way in which words at the end of one line of text and the beginning of the next are divided, e.g. « fish » and « ermen » (p. 312) and « dic » and « tionaries » (p. 142), to cite only two from a large number of examples, induced no doubt by slapdash machine type composition.

H. W. DICKINSON.



Le nom de M. FORBES est déjà connu de tous ceux qui s'intéressent à l'Histoire des techniques. Il venait de faire paraître en 1948 *A short History of the Art of Distillation* et il donne cette année, avec une importante *Metallurgy in Antiquity*, une histoire générale de la Technologie sous le titre : *Man the Maker*. C'est là œuvre fort utile, car nous ne possédons aucune vue synoptique de l'évolution des techniques, en dehors de quelques esquisses tout à fait insuffisantes (VIERENDEEL ou DUCASSÉ).

Sans prétendre être complet, ce qui est impossible en la matière, le livre de M. FORBES nous ouvre une infinité de perspectives. Plutôt que résumer cet ouvrage, laissons-nous aller à quelques réflexions au gré de sa lecture.

Dès le début de son livre, M. FORBES pose le problème sur un plan supérieur : rapports de l'homme et de la matière, importante question de la diffusion des inventions, organisation du travail, interaction des techniques et des religions, tout est fort bien mis en valeur. Dans les pages consacrées aux techniques primitives, nous aimerions avoir une petite carte de l'apparition de la roue, quelques précisions sur la naissance et l'expansion du tour de potier, cité simplement p. 35, sur l'origine des textiles.

Nous nous félicitons de posséder désormais, pour les grands empires

du proche Orient et de l'Antiquité classique, un aperçu fort commode de l'évolution générale des techniques. Suit un chapitre très suggestif sur la transmission des techniques antiques par les Arabes, qui donne lieu à une très bonne mise au point. Je ne suis d'ailleurs point d'accord avec M. FORBES. La technique médiévale est née d'une part de l'héritage transmis directement par l'Antiquité romaine, dont les techniciens étaient supérieurs aux Grecs et d'autre part des perfectionnements du Moyen Age même. Les jouets scientifiques et subtiles, aussi perfectionnés qu'ils aient été, n'ont servi en rien à des praticiens sans doute illettrés.

La technologie médiévale a été très peu étudiée jusqu'à nos jours et il semble qu'elle doive réserver des surprises. M. FORBES n'a eu à sa disposition que des travaux insuffisants : rien sur le développement de l'énergie hydraulique et sur l'immense effort de mécanisation qui en est résulté, rien sur les horloges mécaniques, rien sur l'artillerie mécanique médiévale, tout à fait originale et qui s'insère entre celle des anciens et les armes à feu. En fait de marine, M. FORBES n'a pas parlé du gouvernail d'étambot. Au reste, sur cette question, je crois que toutes les idées reçues jusqu'alors en fait de construction navale sont à revoir plus sérieusement.

Au xvi^e siècle apparaît la science moderne. Eut-elle une si grande influence sur le développement technique ? Léonard de VINCI fut certes un très grand ingénieur. Mais que doit-il à ses prédécesseurs du xv^e siècle, allemands et italiens ? Une mission dans l'Allemagne du Sud et dans l'Italie du Nord nous apporterait sans doute beaucoup à ce sujet. Le mouvement bielle-manivelle semble naître dans ces régions à la fin du xiv^e ou au début du xv^e siècle : n'est-ce pas là la découverte technique la plus importante de la Renaissance ?

La période qu'on a appelé la « Révolution industrielle » est marquée surtout par la lente évolution qui mène à la machine à vapeur. Le coke, découvert en 1735, transforme radicalement la métallurgie. L'automatisme s'introduit dans l'industrie textile (notons que les efforts français dans la technique de la soie sont passés à peu près sous silence et que ce pauvre VAUCANSON est tout juste cité, p. 212; JACQUARD et Philippe de GIRARD ne le sont point). Les découvertes scientifiques créent littéralement l'industrie chimique.

M. FORBES s'intéresse particulièrement au problème des transports et consacre un chapitre entier à la « conquête de la distance » : développement et amélioration des voies de communication, apparition de la traction à vapeur qui donne naissance aux chemins de fer, de l'automobile et enfin de l'avion.

L'époque 1830-1930 est justement caractérisée par M. FORBES avec l'acier et l'électricité. Les inventions de BESSEMER, de MARTIN et de THOMAS transforment totalement la métallurgie et, à sa suite, un grand nombre d'industries. On utilise de nouvelles sources d'énergie, électricité et pétrole. La machine à vapeur devient turbine.

Le livre se termine sur l'espoir que le progrès technique assurera l'unité de l'humanité.

On sent le souci de M. FORBES de suivre le progrès de certaines activités techniques à travers les âges : la métallurgie, les voies de communication, les transports, qui sont parmi les plus importantes. S'il y a des ombres c'est qu'il existe des domaines encore vierges et ce n'est pas un des moindres mérites de ce livre que de nous inviter à la recherche.

Par contre, certaines liaisons font défaut. Et surtout la connexion entre ce développement technique et les problèmes économiques et sociaux. Le mercantilisme, par exemple, a été, à travers ses vues économiques, un des agents les plus puissants du progrès technique. La machine à vapeur a certainement donné naissance à la grande industrie, avec tout ce que cela comporte de bouleversements dans la structure économique et sociale du monde entre 1750 et 1850. Mais peut-être serait-ce là l'objet de tout un livre.

En attendant, remercions M. FORBES de sa belle contribution à cet aspect si souvent négligé de l'histoire de la civilisation.

Bertrand GILLE.

Kenneth P. OAKLEY : *Man the Toolmaker*. 98 p., 45 illustr. and plates, 14 × 21 cm. Price 2/6. The British Museum (Natural History), London, 1950.

This admirable little booklet serves to illustrate the collections of the Department of British Antiquities of the British Museum and it takes the place of the older excellent but less popular guides, such as the *Guide to the Fossil Remains of Man*.

Dr OAKLEY has written a good guide for the public, but also a booklet packed with interesting details for the expert and the student of the history of technology. The illustrations are good and modern, many have not been published. The working of flint and natural stone, from flaking and chipping techniques to polishing and the advent of metals are well-described. The social surroundings of these tools are indicated and a good list of references is given at the back of the volume. We would have liked more of the actual techniques of making these tools, but perhaps Dr OAKLEY will some day write a volume on this subject specially for the student of the history of technology and give us some of his wide experience. Until that day this is one of the best primers on the subject.

Amsterdam, December 4, 1950.

R. J. FORBES.

V. Gordon CHILDE : *Magic, craftsmanship and science*. The Frazer lecture, 1949, Liverpool University Press, 1950. 19 p.

Dr Gordon CHILDE always produces stimulating essays, even for those who do not share his philosophy of life. This Frazer lecture can not be neglected by anyone who is concerned with the problem of early

science and its relationship to the crafts and to magic. The author very rightly claims that in early periods of mankind, but also in such period as classical civilisation and later, there is no sharp distinction between magic and science. Both are aspects of the general philosophy of life and both aspects occur in the works of the craftsmen. The proofs cited by the author are mostly unknown and well chosen to illustrate his thesis, which is recommended to all historians of science as an excellent piece of work proving the close connection between philosophy of life and such materials things as are produced by the craftsman.

Amsterdam, October 27, 1950.

R. J. FORBES.

Armand MACHABEY Jeune : *Mémoire sur l'histoire de la Balance et de la balancerie*. In-4°, 129 p., 18 figs, 15 × 23.5 cm. Imprimerie Nationale, Paris, 1949.

In his introduction the author confesses that this book is a torso of one planned years ago but published in this form to be submitted as a thesis. He is correct ; when reading through this interesting memoir one is struck by the unequal stress laid on certain subjects and the many lines which are really chapters « in statu nascendi ». However the evidence already presented by the author and drawn from his practice in the Service des Instruments de Mesure in the French Ministère de l'Industrie et du Commerce is so interesting that we gladly forgive him this rather abrupt book published too early. Our remarks should therefore be read as an incentive to produce the necessary information on certain subjects which the author has up to now neglected.

The book opens with a short review of the development of the balance and on its terminology. Unfortunately, like so many non-philologists, the author could not avoid philological pitfalls and some of the evidence is rather antiquated and should be brought up-to-date.

The second chapter on the history of the balance upto the Middle Ages is decidedly the weakest spot in the book. The technical development of the balance during these many centuries is hardly explained and details of the different constructions are practically lacking, though available in the works the author quotes. Also the author should consult an expert Egyptologist or Assyriologist to avoid quoting false or obsolete and doubtful evidence such as given by PERROT and CHAPIEZ or MASPÉRO. Thus GLANVILLE's illuminating article on Egyptian balances escaped his notice. Such details could however easily be remedied. Much more could be made of the evolution of the steelyard !

The remainder of the book contains very valuable and unique evidence on the corporation of balance-makers of France down to the French Revolution and the book closes by bringing this history of French metrology down to the present day. This local information has been pretty well exhausted and it contains much that was never published in this condensed form. If only for this part the book would

be quite worth publishing at any time. However here again we hear too little details about the technical development of the balance, the different types in existence at certain periods, the new inventors, the relation between types evolved and construction materials, and about accuracy of the balances in use, the influence of the goldsmith, the pharmacist and druggist and the chemist on the evolution of the different types. It is a pity that Mr. MACHABEY has not yet found time to present such evidence, for his work as an Inspecteur Divisionnaire des Instruments de Mesure would make him most suitable to present us with such a book. There is no doubt that such a book is badly needed for which historian of science or technology is really able to judge the skill and the limitations of the works of the past he studies if he does not know what the balances in common use at that time could do. If Mr. MACHABEY could find the time to extend the technical information given too sparsely in this book he would be certain of the applause of our world of historians.

As it stands now the main stress of this book is laid on the history of the organised balance-makers and less on the evolution (technical and typological) of the balance itself. Still it contains so much original data that it is well worth consulting.

R. J. FORBES.

Amsterdam, December 27, 1950.

Douglas BARRETT : *Islamic Metal work in the British Museum*. London, British Museum, 1949. In-8°, 34. p. et 40 pl.

Pendant longtemps encore, l'histoire des techniques dépendra du goût des collectionneurs. C'est le cas par exemple pour la métallurgie, dont l'étude dans une civilisation donnée est cependant révélatrice non seulement des origines mais encore des progrès et des « renaissances » de cette culture; car, ainsi qu'on le sait, la métallurgie est la plus difficile de toutes les épreuves techniques de l'homme. Or, en ce qui concerne le monde musulman, les objets métalliques de petites dimensions ont été collectionnés par deux catégories d'amateurs : les collectionneurs d'armes et ceux d'« objets d'art », sans parler bien entendu des objets de grandes dimensions, telles ces énormes bouches à feu en bronze d'origine indo-mongole, trophées conservés à Londres.

Dans la belle édition que voici, il s'agit d'une étude documentée de la riche collection d'« objets d'art » du British Museum, publiée pour la première fois à l'aide de fort belles photographies. Ce sont en majeure partie des objets en bronze et en cuivre, le plus souvent signés et datés entre le XII^e et le XIV^e siècle. Néanmoins M. BARRETT, dans son étude appuyée sur beaucoup de notes bibliographiques, retrace l'histoire d'autres objets semblables que possèdent d'autres musées ou collections célèbres, dont les plus riches sont ceux de Russie et des Etats-Unis. Il étudie longuement la technique du damasquinage, dont il reconnaît l'origine est-iranienne, de même que son expansion vers l'Iran occidental ou la « Perse » sous les Saldjouks et vers le Nord Mésopotamien au XIII^e

siècle sous les Mongols. Quant à la Syrie et à l'Egypte, elles ont été, du x^e au xvi^e siècles, sous l'influence technique de l'Iran. La technique du damasquinage découverte à Damas par les Croisés venait en réalité de l'Afghanistan, *via* la Perse et le Kurdistan. Toutefois l'origine de cette technique n'est pas aussi obscure que M. BARRETT veut bien se l'imaginer ; elle est sino-iranienne ou même chinoise, la Chine ayant exercé une énorme influence sur la métallurgie de l'Asie Antérieure avant comme après l'Islam. C'est le cas pour l'acier, si l'on en juge par la forme même des sabres indo-scythes et sassanides, tout comme pour les miroirs de bronze sassanides et musulmans. Il est naturel que les peuples sortis les derniers de l'Asie Centrale, les Saldjouks (xi^e s.) et les Mongols (xiii^e s.), aient apporté avec eux de nouvelles influences chinoises pour renouer en une série de « renaissances » imprévues la tradition métallurgique de l'Islam. D'ailleurs, les plus anciens bronzes gravés musulmans eux-mêmes se rattachent à travers des objets est-iraniens-koushans (1) du même genre aux très célèbres bronzes de la Chine Antique, sur lesquels déjà de longs siècles avant l'Islam apparaissent les « arabesques ».

Les Grecs ne nous ont pas laissé un seul astrolabe, sans doute parce que vivant dans le présent pur, ils avaient horreur du passé et de l'avenir. La civilisation islamique, par contre, où chacun était soucieux de connaître « le temps marqué », nous a légué une énorme quantité d'astrolabes de tous genres gravés sur cuivre.

L'Iran Oriental fut le centre de cette science et de cet art. Non seulement le roi avestique YIMA, l'inventeur mythique du « Miroir qui montre le Ciel » (Jâm-i Jêhân-Numâ), est déjà un personnage Est-Iranien, mais en plein xvii^e siècle encore tout comme du temps d'Al-MAMUN, c'est toujours l'Iran Oriental qui a le monopole de l'étude du Ciel et de la construction des astrolabes (2). La publication de M. BARRETT en reproduit quelques-uns, de toute beauté, dont le plus remarquable a été construit en 1712 pour le Shah de Perse.

A. MAZAHÉRI.

P. BOORSMA : *Duizend Zaausche Molens*. XII + 291 p., 16 plates, 19.5 × 30 cm. Meijer, Wormerveer (Holland), 1950. Price 25 guilders.

This painstaking work by the well-known historian of the Zaan district north of Amsterdam is nothing less than an encyclopaedia of the windmills which once made this district the industrial centre of seventeenth century Holland.

(1) Comparer aux bronzes et argents gravés donnés par M. BARRETT ceux des Indo-Scythes et Koushans publiés par M. Sten KONOW, par exemple les planches XXXIII et XXVII in *Kharoshthi Inscriptions*, Corp. Ins. Ind. II, I, vase et miroir tous deux couverts d'arabesques Kharoshthis anté-islamiques.

(2) *Voyages du Chevalier Chardin en Perse*. Nouvelle édition, Amsterdam, 1735, t. III, le Chap. IX, et spécialement la page 163.

This book opens with a description of the different types of windmills and their construction to which 16 drawings of technical details made by the author contribute emphatically. He then goes on to describe the different types of industrial mills once flourishing along the river Zaan and their peculiar constructions and machinery, also the methods used on these « factories » of old.

Pages 73 to 239 give a very detailed life history of each of the mills which the author has traced during his long life, statistical tables and list and a good index closing this volume.

To all students of the windmill history this book is warmly recommended as a standard reference work on the windmills of the Zaan for many a year to come. Its value stands in no relation to these few lines but it will repay its price everytime one looks it up for details even for the student of social and economic history.

R. J. FORBES.

Amsterdam, December 27, 1950.

G. S. RANSHAW : *Great Engines and their inventors*. 212 p., 39 figs, 20 plates, 14 × 21.5 cm. Price 10/6. Burke Publishing Company Ltd., London, 1950.

This book on the rise of modern power resources and engines is evidently meant for the general public. It belongs to the better class of « popular books ». The first part is dedicated to the history of modern types of engines. Though the biographical details of the great inventors like WATT are rather slight and no attempt has been made to fit the evolution of these engines into contemporary social and industrial history, they are trustworthy. The principles involved are described clearly and the book has its value for the student of the history of science who has little contact with the history of technology. He can use this book as an introduction to the history of the engine and will profit by the clear exposition of its evolution. The latter part of the book described contemporary engines and does not concern us here. It is a pity that all the plates have been devoted to modern engines and that no older type is illustrated. We also deplore the lack of a bibliography as the rôle of a popular book should be to introduce the reader into the field and if his appetite is whetted he should find instructions how to proceed further in the field. May be the author can correct this in the second edition which is sure to come.

R. J. FORBES.

Amsterdam, December 3, 1950.

P. REDMAYNE : *Transport by Sea*. 48 p., many drawings, illustr. and maps, 18.5 × 25 cm. John Murray, London, 1950. Price 8/6.

This fifth volume of the « Changing Shape of Things Series », the earlier ones of which we reviewed in this Journal, fully maintains the high standard set by the editor. The evolution of the ship, its impact on civilisation in general and the resulting changes in social and economic life are well condensed and simplified in a few pages which should form an excellent basis for introducing history of science into school teaching. Even the expert in this field will profit by consulting this little book, for too often they concentrate on ship design and forget about the part played by navigation in the history of civilisation.

There are of course certain details on which one could differ in opinion, but these are few and the maps and illustrations are well chosen and well-balanced. The modern specialised forms of ships are well-represented and deserve special attention. The graphs given in this book are very interesting and provoking. The only serious blemish is the atrocious way in which the bibliography is given, omitting initials of the authors, place and date of publication, all of them « musts » in a proper bibliography. We hope that the editor will give this point serious attention in further volumes.

R. J. FORBES.

Amsterdam, November 13, 1950.

R. T. C. ROLT : *The Inland Waterways of England*. George Allen & Unwin, London, 1950. Coloured Frontispiece, Vignette, 100 illustr., map of the Waterways in 1948, bibliography, 221 p. and index, 235 × 155 mm. Price 21/— net.

The subject matter of this volume is not such as, at first glance, falls within the scope of this Review, but the volume contains many points of more than national interest outside its restricted ambit. Then again little has been written on canal history as compared with other forms of transport, e.g. railways and seagoing craft, so that the volume is therefore welcome. In fact it is a contribution to social as well as technological history.

The volume is intended to give a general picture of the history, construction and working of the waterways in question. Its great value is that it is written from personal enquiry, observation and wide experience during many years; it reflects too an age that is rapidly coming to an end with the taking over, in 1947, of waterways by the British Transport Commission.

The volume opens appropriately with an account of river navigations those predecessors of canals, and shows how the rise of industrialisation from Tudor times onwards was so well served by this means of transport, coupled with coastwise traffic in small vessels. The establishment of canals, as a system in England, is justly credited to James BRINDLEY (1716-1772). The marvel is that such a network was created in a country with the Pennine Range backbone and terrain topographically so unsuited for canals. The part of the volume dealing with

« flashes », locks, aqueducts, tunnels and earthworks, is most technical, marking advance in technique which, while perhaps not very great, yet entailed much diversity of means in overcoming obstacles. In a final chapter the author reveals his intimate topographical knowledge and his social contacts with the boatmen and this confirms his dictum that « the canal is the way to the heart of England ».

H. W. DICKINSON.

Dean CHANDLER & A. Douglas LACEY : *The Rise of the Gas Industry in Britain*. 156 p., 51 figs, 1 folding map, 18 × 24 cm. Price 15 /—. British Gas Council, Gas Industry House, 1, Grosvenor Place, London, S. W. 1, 1949.

This history of the first fifty years of the British Gas Industry is by far the best book written on this subject of late. Starting with the social and scientific background of this industry, it describes the discovery of coal gas, the pioneers like MINKELERS, LEBON and DIXON and the final success of William MURDOCH, WINSOR, CLEGG, ACCUM and MALAM are dealt with in later chapters, which also describe the early processes for the manufacture and purification of gas, the evolution of the Chartered Company and the new applications of coals-gas.

This is achieved in 84 pages, the rest of the book being devoted to a very valuable bibliography and eight appendices giving in full important circulars and reports dealing with this subject. The authors have very rightly refrained from telling too much in their own words and they have quoted the original documents very fully throughout the book. They have also not shunned expense in illustrating this book with important and mostly uncommon illustrations, reprints of circulars and sketches by the main protagonists of this story. It may be true that much remains to be done in uncovering the details of the rise of the gas industry, but this book will for some time remain the best introduction to the field and will certainly stand as a model of scholarly interpretation of the history of technology to the general public and to the engineers engaged in this trade, who often shrink from reading learned treatises on their art. In this case they will delight in the unfolding of the struggles and hopes of their precursors.

R. J. FORBES.

Amsterdam, December 3, 1950.

D^r Maria ROOSEBOOM : *Bijdrage tot de Geschiedenis der Instrumentmakerskunst in de noordelijke Nederlanden tot omstreeks 1840*. 156 p. Mededeling n° 74 uit het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden, 1950. f3. —

Ce petit livre est d'une grande importance pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de l'art des fabricants d'instruments aux Pays-Bas et au développement de la physique expérimentale, qui a commencé à Leyde sa marche triomphale, ainsi que pour les administrateurs de collections dans lesquelles se trouvent d'anciens instruments de physique. Puisque autrefois presque chaque ville avait sa Société des Sciences Physiques, qui avait pour objet d'expérimenter ensemble et par conséquent d'acheter des instruments, et qu'il n'y a qu'un petit nombre de ces sociétés qui aient survécu, les collections d'instruments se sont dispersées et les instruments sont arrivés souvent entre les mains de particuliers. En outre, il était jadis de bon ton de posséder au moins un télescope, un microscope ou un planétaire. C'est pourquoi le livre intéressera les particuliers tout aussi bien.

Pour composer cet ouvrage, qui se lit très agréablement, l'auteur a dû se donner beaucoup de peine et consulter bien de la littérature. La littérature étudiée pour tel fabricant d'instruments ainsi que les collections où se trouvent encore des instruments de ce fabricant, ont été indiquées d'une manière très claire et très conséquente. L'auteur traite de quelque 250 fabricants d'instruments, parmi lesquels des savants tels que HUYGENS, HARTSOEKER, v. LEEUWENHOEK, P. v. MUSSCHENBROEK et d'autres, qui construisaient eux-mêmes les instruments nécessaires.

L'auteur n'a pas parlé des fabricants de thermomètres et de baromètres, qui formaient une classe spéciale et qui étaient le plus souvent italiens, pas plus que des balanciers qui, selon l'auteur, sont souvent le travail d'un forgeron. A mon avis cependant on aurait pu citer à bon droit parmi les fabricants d'instruments plus fins les constructeurs de balances d'essai et de boîtes de poids monétaires. L'auteur n'est pas tout à fait conséquente en citant par exemple W. LINDERMAN (p. 91), tandis que S. G. et T. A. NAGEL, qui sont beaucoup plus importants, n'ont pas été mentionnés.

Il va sans dire que dans un ouvrage qui a exigé des études aussi vastes, on rencontre quelques points sur lesquels on n'est pas d'accord avec l'auteur. Cependant vu le nombre considérable de personnages étudiés, l'auteur a eu le grand mérite d'avoir su réduire les points contestables à un si petit nombre. Du moment que l'auteur ne s'est pas proposé de donner des détails complets (heureusement, car la publication de son ouvrage en aurait été retardée de plusieurs années), nous n'avons pas le droit de lui reprocher de ne pas avoir mentionné quelques fabricants moins importants. Aussi les observations suivantes n'ont pour objet que de donner une critique purement constructive.

Le livre commence par un exposé de la naissance de la physique expérimentale, d'abord à Leyde (DE VOLDER, SENGUERD, 's GRAVESANDE), puis à Utrecht où l'on a suivi l'exemple que Leyde avait donné (SERURIER, Peter van MUSSCHENBROEK). A Utrecht on a heureusement su conserver un catalogue qui, quant à la physique, a été tenu à jour jusqu'en 1776, et quant à l'astronomie jusqu'en 1805 (archives municipales d'Utrecht, n° 1030), tandis que dans les procès-verbaux de la municipalité on a enregistré la plupart des acquisitions en mentionnant les

prix. Que l'auteur, dans ses recherches concernant les acquisitions faites pour l'observatoire d'Utrecht, ait seulement trouvé qu'on a remboursé à Petrus VAN MUSSCHENBROEK une avance de fonds, doit reposer sur une erreur (p. 17). Il est regrettable que la collection de cet observatoire n'ait pas été mentionnée, puisque ainsi manquent plusieurs instruments importants tels qu'une lentille faite par HUYGENS, un très beau quadrant astronomique selon LANSBERG fait par A. SNEEWINS (1645), un quadrant en bois de VOOGHD, etc. La collection XLIII aussi a été traitée incomplètement, de sorte que plusieurs fabricants d'instruments n'ont pas été mentionnés.

En ce qui concerne les autres remarques, il me reste à relever que pour BLAEU (p. 34) par exemple on n'a pas mentionné qu'il se trouve encore des globes dans XLIII (et probablement aussi dans d'autres collections telles que III et XXII). Pour CANZIUS (p. 42), on aurait pu mentionner que le roi LOUIS NAPOLÉON a donné un microscope à projection au Theatrum Physicum d'Utrecht, lequel microscope se trouve encore en bonne condition (27, 28, XLIII).

Que l'auteur ait mentionné à tort Jean I VAN DEYL, Amsterdam (p. 57) n'est pas de sa faute. Seul Jean II a existé et sur la lunette se trouve en effet « J. VAN DEYL et fils fecit Amsterdam 1794 ». Il est probable que dans le temps le chiffre 9 ait été couvert de poussière, ce qui a été la cause que le soussigné l'a pris pour un 0.

On met en doute qu'HABERMEL ait été un élève d'ARSENIUS (p. 69), puisqu'on trouve sur ses astrolabes une faute qui certainement ne se serait pas présentée s'il avait travaillé sous la direction d'ARSENIUS. Comme on n'a fait part de ces détails qu'au sixième Congrès international d'Histoire des Sciences à Amsterdam en août 1950 et que le livre de Mlle D^r Maria ROOSEBOOM est d'une date antérieure, l'auteur n'est pas responsable de cette erreur.

L'auteur a appelé elle-même mon attention sur le fait qu'il ne lui était pas connu que l'original de la médaille que l'on voit sur la gravure III, fig. I et qu'on a mentionnée à la page 91, n° 4, se trouve au Musée municipal de Delft. D'ailleurs le millésime doit être 1716 au lieu de 1698, tandis que la souscription de la gravure III doit être rédigée comme suit : « In tenui labor, at tenuis non gloria ».

G. MÜNNICH (p. 101) est né à Osnabrugge en 1766 et non pas à Utrecht. On ne le rencontre dans les registres d'Utrecht qu'après 1813.

Selon l'opinion du soussigné, il n'y a aucun argument qui puisse prouver le fait que l'Université de Leyde aurait acheté par l'intermédiaire de PAAUW (p. 110) des instruments de la collection de Petrus VAN MUSSCHENBROEK. Il est possible que plus tard l'Université de Leyde ait acheté deux ou trois instruments, mais selon l'avis du rédacteur de ce petit compte rendu, le n° 44 que l'auteur a cité, n'en donne aucune preuve.

Pour RIENKS, on pourrait encore mentionner qu'à l'occasion d'un concours à Leyde on a décerné une médaille d'or à l'élève ZAALBERG VAN ZELST, cité à la page 118 ligne 8 d'en bas, pour la fabrication d'un microscope (33, XLIII, XXII).

Le livre de Mlle D^r Maria ROOSEBOOM mérite une grande appréciation, et je veux exprimer le vœu que le besoin d'en publier un nouveau tirage se fera sentir bientôt et que cette nouvelle édition se fera, si possible, dans une autre langue, afin qu'un plus grand nombre d'amis de l'histoire de l'art des fabricants d'instruments puissent en profiter, d'autant plus que tant d'instruments d'origine néerlandaise se trouvent à l'étranger.

P. H. VAN CITTERT.

Utrecht.

Bulletin of the History of Medicine. Vol. XXIV, n^o 2, March-April 1950.

Leprosy among Scandinavian settlers in the Upper Mississippi Valley, 1864-1932 : Walter L. WASHBURN.

Papers presented at the Danville Session of the 22nd annual meeting of the American Association of the History of Medicine, May 24, 1949.

Notes and comments :

A note on « Carucarya » of BHOJA : D. V. S. REDDY.

Silver sutures : M. Pierré RUCKER.

Medico-historical news and activities. Book reviews.

Bulletin of the History of Medicine. Vol. XXIV, n^o 3, May-June 1950.

The psychiatry of PARACELSUS : Iago GALDSTON.

Old PARR : William J. FORD.

German concepts of ontogeny and history around 1800 : Owsei TEMKIN.

Military medicine on the Louisiana frontier : Leonard K. EATON.

Samuel SORBIÈRE and his *Advice to a young physician* : Frank Lester PLEADWELL.

Medico-historical news and activities. Book reviews.

Bulletin of the History of Medicine. Vol. XXIV, n^o 4, July-August 1950. The Johns Hopkins Press.

In memory of William H. Welch :

Editorial.

The European background of the young D^r WELCH : Owsei TEMKIN.

The relation of D^r WELCH to the rise of microbiology in America : Barnett COHEN.

D^r WELCH and medical history : R. H. SHRYOCK.

Carl Julius SALOMONSEN : reminiscences. Transl. by C. Lilian TEMKIN.

Main articles :

The historical relationship between the concept of tumor and the ending — oma : Harry KEIL.

The death of President GARFIELD : Stewart A. FISH.

Notes and comments :

Simon NEWCOMB and President GARFIELD's bullet : Owsei TEMKIN.

The circular motion of the blood and Giordano BRUNO's philosophy of the circle : Walter PAGEL.

Medico-historical news and activities. — Book reviews.

Journal of the History of Medicine. Vol. V, n° 2, Spring 1950. Schuman, New-York.

On the passage of yolk into the intestine of the chick : Nicolaus STENO, transl. with an introd. and comm., Margaret Tallmadge MAY.

An early attempt at medical reform in England, 1844-1845, Arvel ERICKSON.

Notes on Renaissance artists and practical anatomy, Charles SINGER.

Adam KUHN : 18th cent. physician and teacher, Marion E. BROWN.

William HUNTER's early medical education. Part II. Fenwick BEEKMAN.

John HOWLAND, Wilburt C. DAVISON.

Notes and queries. — Book reviews.

Journal of the History of Medicine and allied Sciences. Vol. V, n° 3, Summer 1950. Henry Schuman, New-York.

W. H. WELCH, 1850-1934 : George ROSEN.

Thomas HARRIS, M. D., naval surgeon : L. H. RODDIS.

Augustus Bozzi GRANVILLE : Ch. F. MULLETT.

A link with JENNER : Samuel WOOD.

James CURRIE and hydrotherapy : C. B. COSBY.

Michael UNDERWOOD : W. J. MALONEY.

Leonardo BOTALL (1564) : J. A. BENJAMIN and D. M. SCHULLIAN.

Science resurrected : M. ETZIONY.

Notes and queries. — Book reviews.

Journal of the History of Medicine and allied Sciences. Vol. V, n° 4, Autumn 1950. Henry Schuman, New-York.

Health insurance in the U. S., 1910-1920 : Odin W. ANDERSON.

Daniel WHISTLER and the English disease : G. T. SMERDON.

Sir Thomas BROWNE's embryological theory : E. S. MERTON.

François RANCHIN : Joseph T. FREEMAN.

The story of a quarantine : B. K. RACHFORD.

On Jewish medical students of Padua : Jacob SHATSKY.

Notes and queries. — Book reviews.

Gesnerus. Revue trimestrielle publiée par la Société suisse d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles. Rédigée par H. FISCHER, Zürich. Vol. VII, fasc. 1-2, 1950. Abonnement annuel 15 fr. suisses.

C. WEGELIN. *Briefe des St. Galler Stadlarztes Peter Giller an Albrecht von Haller*.

L. GLESINGER. *Conrad Gessners Beziehungen zu einem kroatischen Gelehrten*.

J. STREBEL. *Zu einer neugefundenen paracelsischen Handschrift von Toxites (Michael Schütz) anno 1577*.

F. FLURY. *Karte Geneva Civitatis von J. B. Micheli du Crest*.

P. JUNG. *Ein behördlicher Erlass gegen Kurpfuscherei aus dem 17. Jahrhundert*.

Br. KISCH. *Ein Beitrag zur Kenntnis von Cortis Tätigkeit in Bern*.

H. EHRRHARD. *Goethe und die Urzeugung*.

K. BEER. *Philippine Welser als Freundin der Heilkunst*.

Buchbesprechungen. Zur GÖTTE-Literatur. Zeitschriften.

Endeavour. Vol. IX, n° 35, juillet 1950. Revue trimestrielle destinée à tenir registre du progrès des sciences au service du genre humain. London.

Sur neuf articles, trois ont trait à l'histoire des sciences :

Editorial : *René Descartes (1596-1650)*.

F. A. PANETH : *Thomas Wright de Durham (1711-1786)*.

P. F. FLEURY et J. E. COURTOIS : L'évolution de la biochimie des enzymes.

Revue d'Histoire des Sciences et de leurs applications. Tome III, n° 3, juillet-septembre 1950. Presses Universitaires de France.

Emile BRÉHIER : A propos de deux livres récents sur la science grecque.

Jean ITARD : Quelques remarques sur les méthodes infinitésimales chez EUCLIDE et ARCHIMÈDE.

H. W. JONES : La Société Royale de Londres au XVIII^e siècle : réflexions diverses.

Gérard VASSAILS : Le poids du feu.

G. BUGLER : Un précurseur de la biologie expérimentale : Edme MARIOTTE.

Documentation et Informations. — Analyses d'ouvrages.

The Newcomen Society for the study of the History of Engineering and Technology. *Newcomen Quarterly Bulletin*. N° 33, October 1950. 4 p.

Meetings of the Society. David E. ROBERTS. The GREENER gift. Sixth international Congress of the history of science. The British Association. Publications by members. Books received, etc.

Annals of Science. A quarterly review of the History of Science since the Renaissance. Vol. VI, n° 4, November 21, 1950. Taylor & Francis, Ltd., Red Lion Court, Fleet street, London, E. C. 4.

Johann Heinrich HOTTINGER's description of the ice-mountains of Switzerland, 1703. By G. R. DE BEER, F. R. S.

John PHILLIPS's geological maps of the British isles. By J. A. DOUGLAS and J. M. EDMONDS (pl.).

The earliest published writing of Robert BOYLE. By Margaret E. ROWBOTTOM.

The rise of the tingle industry. — I. The tingle workers. By F. W. GIBBS.

Thomas WRIGHT's astronomical heritage. By Herbert DINGLE.

Chemistry in ROZIER's Journal. — I. The Journal and its editors. By E. W. J. NEAVE (pl.).

The life and work of George FOWNES, F. R. S. (1815-49). By J. S. ROWE (pl.).

The scientific work of William BROWNRIGG, M. D., F. R. S., (1711-1800). — I. By J. RUSSELL-WOOD.

Reviews. — Index.

Osiris. Volumen nonum Maximiliano MEYERHOF oblatum. Brugis, 1950. 1 vol., 648 p.

Preface by the Editor.

Joseph SCHACHT : Max MEYERHOF. Biography, bibliography.

Joseph DE SOMOGYI : Ad-DAMIRI's Hayât al-haya-wân. An Arabic Zoological lexicon.

René TATON : Réflexions sur les équations aux différences partielles, par Gaspard MONGE.

Philip YAMPOLSKY : The origin of the twenty-eight lunar mansions.

R. M. Yost, Jr. : SYDENHAM's philosophy of science.

Nels M. BAILKEY : A Babylonian philosopher of history.

Marshall CLAGETT : Richard SWINESHEAD and late medieval physics, I.

Israel E. DRABKIN : ARISTOTLE's wheel: notes on the history of a paradox.

Solomon GANDZ : The calendar-reform of PLETHO (c. 1355-c. 1450).

Frederick S. HAMMETT : Agricultural and botanic knowledge of ancient India.

Naum JASNY : The daily bread of the ancient Greeks and Romans.

Harold Whitmore JONES : Mid-seventeenth century science.

- Gaines Kan-Chich LIU : Cicadas in Chinese culture.
Gloria McCONNAUGHEY : DARWIN and social darwinism.
E. S. MERTON : Sir Thomas BROWNE as zoologist.
Charles F. MULLETT : Plague policy in Scotland, 16 th. - 17th. cent.
Frank D. PRAGER : BRUNELLESCHI's inventions and the « renewal of Roman masonry work ».
Franz ROSENTHAL : al-ASTURLABI and as-SAMAWAL on scientific progress.
George de SANTILLANA : VICO and DESCARTES.
George SARTON : Decimal systems early and late.
George SARTON : Scientific literature in Romansh.
George SARTON : The history of science in the Carnegie Institution.

Notes et Informations

BELGIQUE

M. le Professeur Louis BLARINGHEM, membre de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, a fait, le 26 octobre 1950, à l'Institut des Hautes Etudes de Belgique, à Bruxelles, une conférence sur ce sujet : « Biologistes français et belges au début du xx^e siècle ».

**

UNIVERSITÉ DE LOUVAIN

M. le Professeur TRICOT-ROYER, Président d'honneur de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine, qui occupait la chaire de l'Histoire de la Médecine à l'Université catholique de Louvain depuis 1925, vient d'être admis à l'éméritat.

C'est M. le D^r F. A. SONDERVORST, de Louvain, Secrétaire général de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine, qui remplace le P^r TRICOT-ROYER dans cette chaire universitaire. Le D^r F. A. SONDERVORST enseignera l'Histoire de la Médecine au cours d'un cycle triennal de leçons, la première année étant consacrée à l'Antiquité, la seconde au Moyen Age, la troisième aux Temps modernes.

**

Le D^r F. A. SONDERVORST publie dans la revue *Le Scalpel* du 30 septembre 1950 un compte rendu détaillé du XII^e Congrès de la Société Internationale d'Histoire de la Médecine (Amsterdam, 14-21 août 1950). On sait que ce Congrès a eu lieu en même temps que le VI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, dont il a formé la quatrième section. Les Actes des deux Congrès seront publiés ensemble dans un même volume, par les soins de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences.

**

Le 80^e anniversaire du Professeur Jules BORDET, lauréat du prix Nobel (1919), a été fêté le 25 novembre 1950 à l'Université libre de Bruxelles,

au cours d'une manifestation où Sir Alexander FLEMING, lauréat du prix Nobel, prit notamment la parole.

**

Le Comité belge d'Histoire des Sciences a constitué comme suit son Bureau pour la période 1951-1955 :

Président : M. le chanoine Adolphe ROME, professeur à l'Université catholique de Louvain, membre de l'Académie royale de Belgique, membre correspondant de l'Académie internationale d'Histoire des sciences ; 4, place Smolders, Louvain.

Vice-président : M. Marcel FLORKIN, professeur à l'Université de Liège, membre correspondant de l'Académie royale de Médecine de Belgique ; 19, rue Gaucet, Liège.

Membres : M. Louis DUFOUR ; M. l'abbé Joseph MOGENET.

Secrétaire-trésorier : M. Jean PELSENEER, professeur extraordinaire à l'Université libre de Bruxelles, membre effectif de l'Académie internationale d'Histoire des sciences ; 51, avenue Winston-Churchill, Uccle-Bruxelles.

**

M. le chanoine Ad. ROME, président du Comité belge d'Histoire des Sciences, a été élu en qualité de membre titulaire de la classe des Lettres et des Sciences morales et politiques de l'Académie royale de Belgique, dont il était membre correspondant depuis 1948.

**

MUSÉE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES INAUGURÉ A GAND, LE 10 DÉCEMBRE 1950

Documents concernant les deux Académies Royales des Sciences et les deux Académies Royales de Médecine de Belgique — les Universités belges — les Instituts Agronomiques et Techniques belges, le Fonds National de la Recherche Scientifique fondé par le Roi ALBERT.

Statues et bustes : VERBIEST par DE LALAING, PALFYN par DEVREESE. MINCKELERS par ELSTRÖM, KLUYSKENS par PARMENTIER, VAN MONCKHOVEN par VAN DEN BOSSCHE, MAC LEOD par SOUDEYNS, Roi ALBERT.

Tableaux : Dissection de PALFYN par SAUVAGE, BURGGRAEVE par DE KESEL, portraits de professeurs.

Tables murales : Prix Nobel chimie, physique, médecine, 50 chimistes, 50 physiiciens, 50 biologistes, 50 médecins, Scientistes nés à Gand, Scientistes ayant travaillé à Gand.

Machines électriques de RAMSDEN, VAN MARUM, WINTER, HOLTZ. Batteries de bouteilles de Leyde. Piles thermo-électriques. Bobines de RUHMKORFF. Appareil de Roentgenthérapie.

Pompe à mercure. Vis d'ARCHIMÈDE. Diffusio-mètre de BUNSEN. Rose des vents avec suspension CARDAN. Four PASTEUR. Table de souffleur. Appareil météorologique. Etuves. Balances. Appareils de projection.

Dynamomètres. Appareils distillatoires. Anciennes verreries, etc.

Appareils de physiologie : schéma du système nerveux, Appareils DUBOIS-REYMOND et LÉON FRÉDÉRICQ, etc.

Anciens microscopes. Tableaux de l'histoire du microscope.

Lunette astronomique hollandaise ca. 1820. Planetarium.

Nombreux instruments de physiothérapie, notamment potences, lits, sièges, bandages, gouttières en verre, en métal, en bois.

Nombreux instruments d'obstétrique et gynécologie, d'ophtalmologie, d'urologie, de traitement : nez, gorge, oreilles ; de chirurgie générale. Trousses médicales. Collection d'un médecin accoucheur de ca. 1820. Documents PALFYN.

Vitrine contenant des moulages d'instruments chirurgicaux de l'antiquité.

Vitrine contenant des instruments chirurgicaux du 17^e siècle.

Documentation Julius MAC LEOD, son œuvre, ses élèves. La Société botanique Dodonaea ; les Congrès flamands.

Livres, portraits, documents relatifs à la Renaissance : VÉSALE, VERHEYEN, VAN HELMONT, ALDROVANDI, Simon STEVIN, etc.

Scientistes de l'époque moderne : LAVOISIER, SCHEELE, FARADAY, DALTON, LIEBIG, PASTEUR, STAS, KÉKULÉ, SPRING, HENRY, DONNY, etc.

Répression des fraudes au Moyen Age.

Hommage du timbre-poste à la science : timbres à l'effigie de scientifiques.

Collection Désiré VAN MONCKHOVEN comportant instruments, d'optique, lentilles et prismes, grand appareil d'agrandissements photographiques, microscopes, objectifs et oculaires, livres concernant la photographie.

Tableaux consacrés aux botanistes célèbres, aux disques de Joseph PLATEAU, à la vie de LIEBIG, etc.

Collection de gravures anciennes et modernes concernant l'alchimie, la pharmacie, la médecine humoristique.

N. B. — Le Musée est ouvert au public le jeudi et le samedi de 14 à 16 heures, et à d'autres moments sur demande spéciale.

S'adresser : Musée des Beaux-Arts de la ville de Gand. Entrée située boulevard de l'Horticulture. Park. tél. 517-03.

Professeur J. GILLIS,

*Secrétaire de la Commission d'Histoire des Sciences
de l'Académie Royale Flamande des Sciences,
Belles-Lettres et Beaux-Arts de Belgique.*

**

Nous apprenons que M. le Docteur E. LAGRANGE, auteur d'une biographie de *Robert Koch* (1939), a terminé une biographie de *Monsieur Roux*, qui fut pendant 30 ans le directeur de l'Institut Pasteur de Paris.

L'auteur fut, il y a 30 ans, assistant d'YERSIN en Indochine ; il a

connu ROUX, LOIR, neveu de PASTEUR, CALMETTE, BESREDKA et nombre de pastoriens travaillant à l'Institut Pasteur entre 1924 et 1930.

Il analyse l'œuvre scientifique du maître, du temps où celui-ci était l'assistant de PASTEUR pour le charbon bactérien et la rage, puis quand, travailleur indépendant, il aborde l'étude de la toxine diphtérique avec YERSIN, introduit et prépare en France le sérum anti-diphtérique de BEHRING, inaugure avec METCHNIKOFF, le cours supérieur de bactériologie et collabore avec lui à l'étude de la syphilis expérimentale, bref, faisant preuve, malgré une santé précaire, d'une activité extraordinaire.

ROUX avait une conception particulière de l'organisation de la recherche scientifique. N'ayant pas de besoins personnels, il exigeait des autres l'acceptation d'un renoncement matériel total. C'est sous sa direction que CALMETTE fonda les filiales de Saïgon, Lille, Alger, Athènes.

A ces analyses scientifiques, l'auteur ajoute des souvenirs personnels recueillis dans la maison, à une époque dont la plupart des anciens ont actuellement disparu.

Le Docteur E. LAGRANGE (31, avenue de l'Eglise St-Julien, Auderghem-Bruxelles, Belgique), sera fort reconnaissant aux personnes qui consentiraient à lui signaler des sources inédites concernant le D^r Roux.

FRANCE

Nous avons le plaisir d'apprendre qu'à l'occasion du XII^e Congrès international d'Histoire de la Médecine, qui s'est tenu à Amsterdam au mois d'août 1950, le professeur GUIART, de Lyon, qui fut durant dix années professeur à la Faculté de Médecine de Cluj, a été élu Président d'honneur de la Société internationale d'Histoire de la Médecine, dont il avait été durant quinze années le Secrétaire général.



L'Académie Internationale d'Histoire des Sciences a continué la série de ses *Conférences Publiques* à Paris.

En collaboration avec le Centre International de Synthèse et le Groupe des historiens français des sciences, elle a organisé, le 5 octobre 1950, au Centre de Synthèse, la conférence du professeur F. S. BODENHEIMER, de Jérusalem, vice-président de l'Académie, sur *La Vie et l'Œuvre de Frédéric Halmquist*. La réunion a été présidée par M. H. BERR.

Le 19 octobre 1950 a eu lieu, au Musée Pédagogique, la conférence du professeur A. N. SINGH, de Lucknov (Indes), membre correspondant de l'Académie, sur *l'Arithmétique Hindoue*. Cette séance a été organisée en collaboration avec le Groupe des historiens français des sciences et avec le Séminaire d'Histoire des Mathématiques.



Dans *Archivium Historicum Societatis Jesu*, XVIII, 1949, pp. 226-252, le P. F. DE DAINVILLE publie une étude : *Livres de comptes et histoire de la culture*. L'auteur montre comment les livres de comptes des

bibliothèques des Collèges peuvent être des sources d'informations sur la diffusion de la science aux différentes époques. En effet, on peut suivre les titres des livres et des périodiques acquis, les spécialités préférées, l'influence des périodiques bibliographiques sur les achats de livres, l'intervalle entre la publication et l'acquisition d'un livre, etc. Des exemples frappants illustrent les constatations du Père F. DE DAINVILLE : les comptes du libraire du Collège de Rodez en 1671, le programme des cours au collège de Mauriac en 1664, les comptes de la bibliothèque d'Aix de 1738 à 1761, etc. Les recherches inaugurées par le Père DE DAINVILLE seront certainement très utiles à l'histoire des sciences.

**

Le Palais de la Découverte a organisé, à l'occasion du Congrès International de Psychiatrie, une *Exposition de l'histoire et des progrès de la Psychiatrie*. L'exposition a été ouverte du 20 septembre au 20 décembre 1950 et a été réalisée sous la direction de M. A. LÉVEILLÉ, Directeur du Palais de la Découverte. Le Comité d'organisation de l'Exposition a été présidé par le professeur M. LAIGNEL-LAVASTINE. Une très riche collaboration internationale augmente l'intérêt de cette manifestation, qui comporte de nombreux documents, graphiques, photographies, livres, etc. envoyés de Belgique, Canada, Espagne, Etats-Unis, Finlande, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Portugal, Suède, Suisse, Yougoslavie, Allemagne et Autriche, ce qui témoigne du grand effort de collaboration internationale qui a été accompli.

Il y a deux sections, chacune comprenant deux salles : I. Histoire de la Psychiatrie. II. Progrès de la Psychiatrie.

Dans la section réservée à l'Histoire, on passe en revue les traitements dans l'Antiquité et au Moyen Age, pour mettre en valeur les débuts de l'assistance aux malades mentaux, avec le Père J. JOFFRE, créateur du premier asile d'aliénés en 1409 à Valence. Au xv^e siècle commence la réaction contre l'interprétation démoniaque de la folie. On expose ensuite l'influence des philosophes et des savants du xvii^e siècle sur la connaissance du système nerveux et des maladies mentales. Les méthodes modernes de traitement remontent à Ph. PINEL (1745-1826). Une salle de l'exposition est consacrée à la psychiatrie classique (xix^e et xx^e siècles), en commençant par E. ESQUIROL (1772-1840). Une section spéciale est consacrée à l'histoire de la psychiatrie infantile ; une autre évoque le mouvement psychanalytique.

La section consacrée aux progrès de la psychiatrie montre les tests mentaux, la radiologie du crâne, la physio-pathologie et neuro-psychiatrie, les travaux de réadaptation, la lutte contre l'alcoolisme. Un stand très intéressant nous montre l'état actuel de la psychiatrie aux U. S. A.

**

M. le Docteur Frans JONCKHEERE (Bruxelles) a fait, le 4 novembre 1950, à la Société française d'histoire de la médecine, une communication sur ce sujet : « La circoncision des anciens Egyptiens, d'après les documents pharaoniques ».

**

Le Palais de la Découverte, sous la direction de M. A. LÉVEILLÉ, a inauguré, le 6 novembre 1950, une *Exposition scientifique itinérante*. En 44 panneaux, on présente, pour le grand public, quelques chapitres choisis de la science actuelle : Mathématiques (2) ; Astronomie (5) ; Physique (16), où la physique nucléaire est particulièrement bien représentée ; Chimie (9) ; Biologie (8), problèmes de la génétique et de la cellule ; Médecine (4), les groupes sanguins, les antibiotiques, les greffes de la cornée. L'exposition est très instructive et rendra de grands services pour la diffusion de la science.

**

Le Comité pour la publication de la correspondance de LAVOISIER, dont la première réunion a fait l'objet d'un compte rendu paru dans ces *Archives* (2^e ann., N° 6, janvier 1949, pp. 551-553), s'est réuni, pour la seconde fois, à l'Académie des Sciences de l'Institut de France, le 20 novembre 1950, à 16 h. 15, sous la présidence de M. Gabriel BERTRAND, membre de l'Institut.

Etaient présents :

MM.

Gaston JULIA, président de l'Académie des Sciences ;

Le prince Louis DE BROGLIE, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences ;

Marcel DELÉPINE, membre de l'Académie des Sciences ;

P. SERGESCU, secrétaire perpétuel de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, secrétaire général de l'Union Internationale d'Histoire des Sciences ;

Douglas MCKIE, reader à l'Université de Londres ;

René FRIC, chargé d'un cours à l'Institut de Chimie de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, secrétaire du Comité ;

Pierre GAUJA, secrétaire-archiviste de l'Académie des Sciences ;

Jean PELSENER, professeur extraordinaire à l'Université libre de Bruxelles.

Excusés :

Mme DE CHAZELLES et M. DE CHABROL, représentants la famille de LAVOISIER ;

M. Charles DUFRAISSE, membre de l'Académie des Sciences ;

M. Georges REBOUL, membre correspondant de l'Académie des Sciences.

Il est donné lecture du procès-verbal de la première réunion (11 octobre 1948).

MM. René FRIC et Gabriel BERTRAND signalent des lettres nouvelles dont ils ont eu connaissance depuis la publication, par M. FRIC, du « Catalogue préliminaire de la correspondance de Lavoisier », paru dans ces *Archives* (2^e ann., N° 7, avril 1949, pp. 619-670) ; l'un de ces documents appartient à M. Sacha GUITRY.

M. JULIA propose qu'un nouvel appel soit adressé au monde savant

et au public, demandant qu'on consente à signaler à M. René FRIC (24, avenue d'Aubière, Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme, France), tout ce qui se rapporte à la correspondance — au sens large du mot.

Une date limite est adoptée : celle du 1^{er} avril 1951. Il est décidé que, à partir de cette date, l'on procédera à l'impression.

Une discussion s'engage sur l'opportunité d'effectuer une sélection parmi les documents recueillis. En considération notamment du fait que la figure de LAVOISIER dépasse largement le cadre de l'histoire de la chimie, il est décidé que tout sera publié, même les billets en apparence les plus insignifiants, de, ou à, LAVOISIER.

M. PELSENEER précise qu'un seul ordre, l'ordre chronologique de tous les documents, devra être adopté ; on se bornera à rejeter à la fin de la publication, en annexe, les documents, quels qu'ils soient, indatables même de façon approximative. Chaque lettre devra être précédée d'un bref historique. Outre la table des matières, il y a lieu de prévoir les tables suivantes, qui apparaissent indispensables : table analytique des matières ; index des noms de personnes (caractères gras pour les auteurs) ; index des ouvrages cités ; index des institutions ; index des noms de lieux.

La question de l'illustration de l'ouvrage est abordée ; au point de vue iconographique, M. McKIE remarque que seul le portrait par DAVID est original.

M. JULIA envisage la publication des registres de laboratoires ; ceux-ci semblent plus intéressants encore que la correspondance. On décide de s'en tenir provisoirement à celle-ci.

M. FRIC informe le Comité qu'ayant envisagé également la publication de ces registres, il en a préparé le manuscrit, qui est entièrement rédigé, dactylographié et prêt pour l'impression.

Le financement de la publication est étudié. Les sommes allouées par l'Union Internationale d'Histoire des Sciences risquent de se trouver insuffisantes. MM. DELÉPINE et Louis de BROGLIE mentionnent respectivement, à titre d'exemples, un organisme français et une firme américaine, de qui des subsides extraordinaires pourraient être sollicités.

La question du choix de l'imprimeur est soulevée ; MM. BERTRAND et FRIC sont chargés d'entreprendre des démarches à ce sujet. Le tirage de la publication est fixé à 1.500 exemplaires.

Le Comité se réunira à nouveau à la fin de mars 1951, afin de prendre les décisions qu'imposera le début de l'impression de l'ouvrage.

**

SÉMINAIRE D'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

*Judi à 15 heures, salle de Géométrie Supérieure
à l'Institut H. Poincaré.*

7 décembre 1950. — J. ITARD : Les méthodes infinitésimales dans les *Principia* de NEWTON.

21 décembre 1950. — C. NAUX : NEPER et les logarithmes. Ses historiens français.

4 janvier 1951. — C. NAUX : NEPER ; ses sources possibles. BRIGGS et ses logarithmes.

18 janvier 1951. — H. BERNARD-MAITRE : Athanase KIRCHER et ses correspondants (xvii^e siècle).

1^{er} février 1951. — P. HUMBERT : Du rôle des « amateurs » en mathématiques et en astronomie.

15 février 1951. — P. COSTABEL : La controverse entre DESCARTES et ROBESVAL à propos du centre d'oscillation.

8 mars 1951. — R. TATON : G. MONGE et le renouveau de la géométrie.

15 mars 1951. — J. ITARD : Le X^e Livre des Eléments d'EUCLIDE.



Le 28 juin 1952, il y aura cent ans que mourait le Docteur Joseph Anthelme Claude RÉCAMIER (1774-1852), né à Cressin-Rochefort (Ain), chirurgien. Un Comité du Centenaire du D^r RÉCAMIER s'est constitué, sous la présidence de M. le D^r Louis SAUVÉ, membre et ancien Président de l'Académie de Chirurgie.

INDIA

REPORT ON THE SYMPOSIUM ON HISTORY OF SCIENCE *Delhi, 5-7 November 1950*

A Symposium on the History of Science was held in Delhi, India, from 5-7 November, 1950. The UNESCO South Asia Science Cooperation Office helped the National Institute of Sciences of India in making the arrangements. The sessions were held in the rooms of the University and the authorities of the University, the Vice Chancellor and the Dean of the Faculty of Science, offered hospitality for the participants. Contributors to the Symposium included historians and scientists. Besides the contributors there were 30 observers representing 12 learned bodies. It is the first time that scholars devoted separately to humanities and sciences met together to trace the history of science. The contributors agreed that history of science was eventually a history of civilisation and human mental evolution and a collaboration between the orthodox divisions of historians and scientists (who have attempted to study histories of their special subject) would lead to fruitful results. Most of the papers were circulated in advance and contributors were prepared with their comments and criticisms. The atmosphere was most congenial for exchange of ideas.

The organisers contacted scholars in Pakistan, Ceylon, Burma, Malaya, Indonesia and Thailand which according to their view formed a compact region where there had been interchange of ideas and population and even now exist close cultural relations, emanating mainly from India. In many of these countries it was revealed as a result of correspondence that ancient source materials are yet to be located and reviewed. But recorded ancient history certainly shows the existence of crafts and other pursuits characteristic of the successive levels of social evolution. Another focal point in the matter of scientific and technical

evolution in Asia is China, with which contacts by India were mentioned in one of the papers. (Much more of this Sino-Indian contact will be found in the book under preparation on the history of science in China by Dr J. NEEDHAM, F. R. S., of Cambridge). Arabia, which according to many scholars in the west, is the traditional store house of knowledge inspiring Greek and medieval science and later the Renaissance period, has been through centuries a transmitter of scientific thought and practice of the Orient, especially in mathematics, chemistry, botany, metallurgy and medicine.

Papers contributed to the Symposium revealed the rich heritage of the people living east of Arabia and also disclosed a most peculiar episode in the history — decline of the learned people and disuse of their knowledge. No momentous technical revolution took place in the countries of the East, though much of their knowledge travelled to Europe (mostly via Arabia) and helped the people of the West to progress with technical improvements and inventions on a truly revolutionary scale.

The Symposium divided its work into the five sections which the VIth International Congress for the History of Science (Amsterdam, 1950) adopted for the convenience of discussions. As the number of participants was small, Sectional meetings were held one after the other and everyone took part in each Sectional session. This led to good interchange of ideas about developments in different branches.

In Section I discussions centred round dates of original astronomical source-materials and errors which crept in during interpolation in texts and interpretation of Vedic passages. It was mentioned as a possible source of confusion in dates that a later age traditionally repeated an observation made 1000 or more years ago. Thus for example the star group Krittikas (Pleiades) is the south which was true ca 2500 B. C. does not prove that the book Taittiriya Samhita in which this statement occurs was written at that date. It may have been a much later document, perhaps only 1500 A. D.

In Section II there were discussions on the chronology of the knowledge on fishery. There were differences of opinion on the interpretation of the « Chaturmasaya » and the pillar edicts of Asoka enacting a fishery legislation. It was stressed that the old knowledge unearthed referred to the thought and outlook of a people nearly 20 or more centuries ago. The language of the documents is terminological and their observations are precise and made with due classification and analysis. It was thought that it would be for students of the history of social conditions to find facts to support claim of a general impact of scientific achievements of ancient Hindus or otherwise to find factors responsible for decline or stagnation of scientific progress.

In discussing the history of chemistry criticisms of philosophical outlook as causing the decline of scientific study were noted. Much social material would be needed to define the causes of decline. The necessity of full documentation of papers cited were stressed. The atomic theory of Nayaya and Vaiseshika philosophy, could hardly be

described as based upon scientific knowledge. Crude empirical observations and *a priori* reasoning were the sources as the concept that every particle of a black jar that is baked is dissolved and changed into red and then all particles are reassembled in the jar, shows it. Atoms were not supposed to be always in motion; they were supposed to be at rest during *Pralaya*.

In the history of Botany, the cited MS of Vriksayurveda by Parasara provoked comments as regards date, authorship and genuineness. The opinion expressed by members at the Symposium was that the MS of the Vriksayurveda should be copied and sent to Sanskritists and Indologists for their opinion as to the genuineness and date. If it is found to be genuine it should be published. The whole text when scrutinized in style and language might in general show its age but it was pointed out that even in such a scrutiny great care has to be taken because a cleverly forged document may not reveal any difference in this context.

In discussing papers presented in Section III it was felt that much information is lacking in tracing the technical inventions. In Thailand, the history of the original settlers of the land may be a good beginning for the history of science of that country. It appeared that many of the practices migrated from neighbouring countries when the population had moved and the further history is only an upkeep of the traditional knowledge. It was pointed out that in the history of technical inventions in India many cases can be found which should be studied from the negative angle. To take an earliest example : though wheel was used for carts, spinning and pottery, in agriculture there were no wheeled plough nor wheeled water-lifters.

In Section IV it was felt that the papers lacked references to the social factors that helped to develop the practice and science of medicine and at a later age caused the decline. Dates were subjects of dispute and also the meanings attributed to the translations of various old texts.

During the discussions in Section V certain major points emerged worthy of notice for future historians. Environments seem to play a great part in evolution and the human organism always seeks to adapt himself to the external circumstances. So biological factors and the knowledge of them may help in understanding the growth and progress of science. More careful study of the prehistoric man and his achievements is naturally needed. The discoveries of fire and stone and metal implements were the precursors of social developments. The beginning of agriculture was another great revolution in the manner of living. Progress in India as elsewhere has been governed by necessity but an Indian was usually satisfied if an invention was just sufficient to meet the barest necessity of the hour. He did not improve upon it. Indian genius was more metaphysical than practical. Such was not the case with the Greeks and later Europeans. Some stressed that chance and individuals have played their part in technical achievements but it cannot be denied that social background is an essential factor, and for

the study of this materials are yet insufficient. If the concept is accepted that progress of knowledge depended upon the intensity of the desire to search the truth, the stagnation at certain periods, when word of the scripture was the final truth can be explained. In the history of science regard for authority has been observed to stand in the way of development of science. Some participants thought that in reading the history of science there would be no emphasis upon accidents and personalities and their roles, but the causes of progress and delay should be sought in social factors.

In order to trace the history of science down to the 18th century, it was stressed that Arab scholars residing in India in medieval times had made good contribution to science and their works should be utilized to the reconstruction of history. Philosophy can throw important light and similarly philology and the evidence of words to estimate scientific progress cannot be ignored.

During these discussions historians were more critical in their approach than scientists. They tried to indicate the line of approach to reconstruct history. It was mentioned that science demanded an open mind but should work in a closed system. It should completely bar out philosophical considerations. That happened in Europe and was the basis of progress.

On the opening day after election of Sectional Chairman and rapporteurs members felt that chronology of old texts would be a most important point and appointed a chronology committee to prepare a draft table of dates of the old literary references to serve as a basis for attributing a time-period of the development. In course of discussions large gaps between the dates of origin of a number of source materials were revealed and grounds for differences of opinion in certain cases presented.

A Steering Committee was also appointed to report on practical steps to be taken as a result of the deliberations of the Symposium and later an ad hoc committee was appointed to suggest means for setting up a History of Science Committee and possible actions on the proposals sent in for consideration at the Symposium. Appropriate organisation of each invited country were also requested to form national committees and initiate studies on the history of science as it developed in each country.

In the afternoon of the second day there was an open session where general discourses were delivered on history of biological sciences, physical sciences and historical aspects of the development of science. There were also two popular lectures.

After the discussion of the papers, there was a general discussion on the teaching of history of science. It was felt that more historical background of the present position should be stressed. But in the initial stages of research in the countries participating in the Symposium, history of each branch of science might be taught sectionally. In order to stimulate studies suggestions for extension lectures at universities were made, when the history of scientific development may be treated on a

larger scale. Endowment of chairs for research on the subject was considered of urgent importance.

Detailed program of the Symposium can be obtained by application to D^r Alexander WOLSKY, Principal Scientific Officer, UNESCO Science Co-operation Office for South Asia, University Buildings, Delhi, India.

**

NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCES OF INDIA

Report of Chronology Committee

The Chronology Committee held a meeting on Monday, the 6th November 1950, at 5.15 P. M. in the Library Room of the Physics Department of the University of Delhi. The following members were present :

Prof. R. C. MAJUMDAR (Chairman).

D^r A. N. SINGH.

D^r S. L. HORA.

D^r P. C. BAGCHI.

D^r A. S. ALTEKAR.

Prof. D. S. KOTHARI.

D^r N. P. CHAKRAVARTI and D^r G. P. MAJUMDAR were present by invitation.

The Committee felt that it is very difficult to ascertain the dates of Indian Literary works of the pre-Christian era. But after discussing the different views the Committee recommend that the Chronological table given in Appendix A may be taken as working hypothesis for this Symposium. The list is based on History of Indian literature by WINTERNITZ except where it is otherwise stated.

Appendix A

2000 B. C.-1500 B. C. Age of the Rigveda.

1500 B. C.- 800 B. C. Age of Samhitas & Brahman.

900 B. C.- 500 B. C. Age of the old Upanishads.

Charaka. — 100 A. D.

Charaka Samhita. — Kernel of 100 A. D. but being enlarged in later times.

Susruta Samhita. — 200 A. D. to 500 A. D.

Vedanga Jyotisha. — Present text-500 B. C.

Subha Sutras. — 500 B. C. and later.

Dharmasutra. — 600 B. C.-200 B. C.

Mahabharata, Manusmriti, Ramayana. — 200 B. C. to 200 A. D.

Adopted by the General Meeting on 7.11.1950.

S. L. HORA,
Chairman.

PAYS-BAS

La Genootschap voor Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen s'est réunie les 21 et 22 octobre 1950 à Gorin-

chem. Ont été entendues des communications de MM. M. A. VAN MELLE, D. BURGER, D. A. WITTOP KONING, P. H. BRANS, R. J. FORBES, J. TEN DOESSCHATE, A. J. P. VAN DEN BROEK et J. A. VOLLGRAFF.

POLOGNE

La *Société des Sciences et des Lettres de Varsovie* a organisé une séance solennelle de commémoration du bicentenaire de la naissance de André SNIADOCKI.

La cérémonie a eu lieu le 9 novembre 1950. MM. W. SIERPINSKI, président de la Société, W. LAMPE, Z. KRACZKIEWICZ, M. MICHALOWICZ, W. TATARKIEWICZ, B. SUCHODOLSKI ont parlé de la vie d'A. SNIADOCKI et de son œuvre en chimie, biologie, médecine et philosophie.

Le 23 novembre 1950, a eu lieu la cérémonie pour la commémoration des 150 ans de la fondation de *Societas Scientiarum ac Letterarum Varsoviensis* (en fait, l'Académie des Sciences de Varsovie). A cette occasion, on a distribué plusieurs prix scientifiques. Des discours ont été prononcés par MM. W. SIERPINSKI, président, K. MICHALOWSKI, secrétaire général, et B. SUCHODOLSKI, qui a évoqué l'histoire de la Société; celle-ci a compté parmi ses membres GÆTHER et A. VON HUMBOLDT.

U. S. A.

La Carnegie Institution of Washington et le professeur G. SARTON ont offert à la *Harvard Library* (Cambridge, U. S. A.) la plus importante collection d'histoire des sciences existant actuellement. Elle portera le nom de *Collection Sarton* et sera installée à la Widener Library. La Carnegie Institution a offert 2.285 volumes. Le professeur G. SARTON a offert 1.800 volumes, 15.000 brochures et une collection d'environ 100.000 lettres, concernant l'histoire des sciences.

UNESCO

Le Bureau de coopération scientifique de l'UNESCO en Asie du Sud (à Delhi, Inde) vient de publier le fascicule 2 de sa *Bibliography of Scientific Publications in South Asia* (88 pages in-4°). Cette nouvelle liste, — très utile pour l'établissement de relations scientifiques, rapides et étroites, entre les savants d'Asie et ceux des autres continents, — contient 2.293 titres, dont 2.219 ont trait à l'Inde, 9 à la Birmanie et 65 à Ceylan. Cinq ouvrages d'Histoire des Sciences y sont signalés : trois sur l'histoire de la fabrication du papier, un sur la médecine ancienne, et un sur l'histoire de la fabrication des chaussures aux Indes.

ICSU

Le professeur F. J. M. STRATTON vient de publier le volume des Actes de la V^e Assemblée générale de l'ICSU. C'est un volume de 250 pages

(7 s. 6 d.) imprimé à The University Press, Cambridge (Grande-Bretagne). Le titre de ce beau volume est : *The fifth general assembly of the International Council of Scientific Unions. Held at Copenhagen, September 14th to 16th 1949.*

Le volume contient : la composition du Comité exécutif de l'ICSU en 1950; la liste des organisations adhérentes au Conseil; les procès-verbaux des séances de l'Assemblée générale, avec les discussions concernant la modification des statuts de l'ICSU; les rapports des dix Unions scientifiques internationales, présentés à l'Assemblée générale.

En annexes, on trouve la description et l'histoire de l'ICSU et des Unions adhérentes, document très important pour toute personne désirant connaître l'activité de ce Conseil international. On trouve également en annexes : la composition des délégations à l'Assemblée générale de Copenhague, les rapports du Comité exécutif, des Finances, du Comité de la Science et ses Relations sociales, des commissions mixtes, ainsi que le texte intégral de l'accord de l'ICSU avec l'UNESCO.

Publications reçues

1. *Symposium on history of science in South Asia. History of technical achievements in Thailand*, by Samak BURAVAS (5 p. polygr.).
2. *Id. History of chemistry in India*, by Priyada ranjan RAY (6 p. polygr.).
3. Charles SINGER : *A history of biology. Revised edition*. 1 vol. XXXV + 579 p. London, H. K. Lewis & C°, Ltd. 1950; 35 s. net.
Edition anglaise de l'ouvrage dont l'édition américaine a été analysée ici-même (*Archives*, 3^e année, n° 13, octobre 1950, pp. 969-970) par Mr. Maurice CAULLERY.
4. *Revue Ciba*, n° 78, Bâle, octobre 1950 : « Le tabac ».
5. B. DUJARDIN : *Propos sur la syphilis et son histoire*. 1 vol., 140 p., nombreuses pl.; Union Chimique Belge, 1949.
6. E. BASTHOLM : *The history of muscle physiology* (Acta historica scientiarum naturalium et medicinalium, vol. VII). 1 vol., 257 p., Copenhagen, Munksgaard, 1950.
7. *Catalogue n° 155 : Medical authors before 1700* (Internationaal anti-quariaat, Keizersgracht 610, Amsterdam-C.). 1 broch., 26 p.
8. C.-A. CROMMELIN : « La contribution de la Hollande à l'horlogerie » (*Bull. annuel de la Soc. suisse de chronométrie*, vol. II, 1949; 10 p., 20 fig.) (Communication n° 75 du Musée national d'Histoire des sciences exactes et naturelles, à Leyde).
9. C.-A. CROMMELIN : « Introduction du chronomètre dans la marine militaire et marchande » (*Journal suisse d'horlogerie*, édit. intern., n° 9-10, 1950) (Communication n° 76 du Musée national d'Histoire des sciences exactes et naturelles, à Leyde).
10. M. F. BALDET : « Liste générale des comètes de l'origine à 1948 » (Extrait de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1950*; 86 p.).
11. L. DUFOUR : *Esquisse d'une Histoire de la Météorologie en Belgique* (1 fasc., 55 p., pl. Institut Royal Météorologique de Belgique, Miscellanées, fasc. XL, 1950).
12. Jeremiah S. FINCH : *Sir Thomas Browne. A doctor's life of science and faith*. 1 vol., XI + 319 p., 18 pl. Henry Schuman, New-York, 1950.
13. George URDANG : *Pharmacy's part in Society*. 1 vol., 93 pp., ill. American Institute of the History of Pharmacy, Madison, Wisconsin, 1946.

14. III^e Congrès National des Sciences organisé par la Fédération belge des Sociétés scientifiques, Bruxelles, 30 mai-3 juin 1950. Volume I : *Historique du Congrès et Histoire des Sciences* (Desoer, Liège, 1950). Contient, pages 1-62, le texte des 21 communications présentées à la Section d'Histoire des Sciences de ce Congrès.
15. Maurice WELSCH : « De l'origine et de la signification du terme « antibiotique » (tirage à part du vol. précédent, 4 p.).
16. *Catalogue 16. Chemistry; Early medical books*. E. Weil, c/o. National Provincial Bank, 9 Market Place, London, N. W. 11. 1 broch., 48 p., ill.
17. Herbert DINGLE : « A theory of measurement » (offprint from *The British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 1, n° 1, 26 p.).
18. ID. : « Modern theories of the origin of the universe » (reprinted from *The Advancement of Science*, vol. VII, n° 25, May 1950, 10 p.).
19. Armand MACHABEY Jeune : *Mémoire sur l'histoire de la Balance et de la Balancerie* (République française, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Service des instruments de mesure; 1 vol., 131 p., Paris, Imprimerie Nationale, 1949).
20. Henri MICHEL : « Sur l'origine de la théorie de la trépidation » (*Ciel et Terre*, LXVI^e année, n°s 9-10, sept.-oct. 1950, pp. 227-234; 2 fig.).
21. ID. : « Notes sur l'histoire de la boussole » (*Communications de l'Académie de Marine de Belgique*, t. V, 1950, 11 p.).
22. *The British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. I, n° 3, november 1950 (Thomas Nelson and Sons Ltd., Edinburgh and London).
23. R. J. FORBES : « The Cornish engine » (*Diligentia Voordrachten*, 1949-1950, pp. 165-171, 1 pl.).
24. ID. : « Wijnbouw in het oude Egypte » (*Hermeneus*, 21 jaarg., n° 10, 15 juni 1950, pp. 190-197, 7 fig.).
25. ID. : « Techniek, zestig jaar ontwikkeling der aardolie-industrie » (*Olief*, Ned. Maandbl. voor het personeel van de Kon. Shell Groep, 3^e Jaarg., n° 10, 15 juni 1950, 8 p., 8 fig.).
26. DRACHMANN, A. G. : « HERON and PTOLEMAIOS » (*Centaurus*, 1950, pp. 117-131).
27. A. J. J. VAN DE VELDE : « J. B. A. DUMAS en Fr. WÖHLER, twee beroemde chemici geboren in 1800 » (*Mededel. van de Kon. Vl. Acad. voor Wet., Lett. en schone K. van België, Kl. der Wet.*, Jaarg. XII, n° 12, 1950, 12 p.).
28. ID. : « Herinnering aan Edward JENNER » (*Biol. Jaarboek... Dodo-naea*, 1950, pp. 189-194).
29. ID. : « Les livres des sciences de la nature de Conrad GESNER et Ulysse ALDROVANDI » (*Ibid.*, pp. 195-199).

Auteurs des Articles publiés dans ce fascicule

George SARTON :

Professor of history of sciences at Harvard University and associate of the Carnegie Institution of Washington, Dr George SARTON, born at Ghent in 1884, is founder and editor of the reviews *Isis* and *Osiris*, and the author of a monumental *Introduction to the History of Science* (1927-1948), in three volumes. He has been vice-president of the International Academy for the history of sciences from 1931 to 1934, and vice-president of the International Union for the History of Sciences since 1947. He is president of the latter for 1950-1953.

(Harvard Library 185, Cambridge 38, Mass, U. S. A.)

Arnold REYMOND :

Professeur honoraire de philosophie et ancien Recteur de l'Université de Lausanne, membre correspondant de l'Institut de France, M. A. REYMOND est né à Vevey en 1874. Président de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences de 1937 à 1947, il a présidé à ce titre le 5^e Congrès international d'Histoire des Sciences (Lausanne, 1947).

(La Rouvenaz, 31, avenue des Césariers, Pully-Lausanne, Suisse.)

A. C. CROMBIE :

Born, 4 nov. 1915 in Brisbane, Australia. B. Sc. (Melbourne), Ph. D. (Cambridge). Research Assistant, Zoological Laboratory, Cambridge,

1941-6. Lecturer in History and Philosophy of Science, University College London, since 1946. Author of papers on insect physiology, and on history and philosophy of science; *Augustine to Galileo* (Falcon Press, London, appearing 1951). General Editor of *The British Journal for the Philosophy of Science*. Joint Editor of the *Falcon Classics of Science*.

(13 Brunswick Walk, Cambridge.)

Wolfgang YOURGRAU :

Born 1908 in Germany. Dr phil. 1932, University Berlin. Research work under W. KOHLER in experimental psychology; later guest lecturer at various European universities. Co-editor with Arnold ZWEIG of *Orient*, an independent cultural periodical; editor of the publications of the « Historical & Philosophical Society », Jerusalem; appointed head of the department of philosophy at the « School of Higher Studies », Jerusalem, in 1945; in 1948 attached to the department of philosophy at the University of Cape Town, South Africa; since 1949 member of the philosophy department of the University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. Main research field : philosophy of science. Publications : *Experimentelle Studien ueber Farbblindheit, eine gestaltpsychologische Analyse*, 1932; *Treatise on Miguel de Unamuno*, 1936; *Logical Positivism and its Metaphysical Criticism*, 1946; *The Natural Philosophy of Max Planck*, 1947; *On Modern Trends in Natural Philosophy*, 1951; *Reflections on the Natural Philoso-*

phy, 1951. In the press a book : *Vigiliae — studies in philosophic criticism*, 1951.

(Dpt. of Philosophy, Section : Philosophy of Science, University of the Witwatersrand, Milner Park, Johannesburg, S. Africa.)

Attilio FRAJESE :

Né à Rome en 1902, enseigna d'abord les mathématiques et la physique dans les gymnases et lycées d'Etat. Inspecteur de l'Enseignement secondaire au Ministère de l'Instruction publique, Directeur général des Echanges culturels et des Zones de Frontière. Il enseigne l'Histoire des Mathématiques depuis 1939-40 à l'Université de Rome.

Publications principales : *Le Matematiche nella Storia e nella Cultura* (en collaboration avec le Professeur Federico Enriques); Bologna (Zanichelli), 1948. *Attraverso la Storia della Matematica*; Rome, 1949. *La Matematica nel Mondo Antico*; Rome (Studium), 1951.

Henry E. GUERLAC :

A. B. — Cornell University, 1932 (Chemistry); M. S. — Cornell University, 1933 (Biochemistry); Assistant Harvard Fatigue Laboratory, 1934-1935; Junior Fellow, Harvard Society of Fellows, 1935-1938; Ph. D. — Harvard University, 1941 (European History); Founded the Department of the History of Science at the University of Wisconsin, 1941. Historian of the Radiation Laboratory — Massachusetts Institute of Technology under Office of Scientific Research and Development — 1943-46. Author of the official history of radar development. Professor of the History of Science at Cornell University since 1946. Vice-president of the History of Science Society.

Publications

« Vauban : The Impact of Science on War », in Edward M. Earle, ed. : *Makers of Modern Strategy*, Princeton University Press, 1943. « George Lincoln Burr », *Isis*, 35 : 147-152, 1944. « Humanism in Science », in Julian Harris, ed. *The Humanities* :

An Appraisal, University of Wisconsin Press, 1950. « The Radio Background of Radar », *Journal of the Franklin Institute*, 250 : 285-308, 1950. « The Radar War Against the U-Boat », in collaboration with Marie BOAS, *Military Affairs*, 14 : 99-111, 1950. « Rapport de M. H. Guerlac [sur l'histoire des sciences] », in IX^e Congrès International des sciences historiques, Paris, 28 août-3 septembre 1950. I. *Rapports*. « Science and French National Strength », in Edward M. Earle, ed. : *Modern France. Problems of the Third and Fourth Republics*, Princeton University Press, 1951.

(Department of History, Boardman Hall, Cornell University, N. Y., U. S. A.)

S. L. HORA :

HORA, Dr Sunder Lal (Date of birth : 1st March 1896; Province of origin : Punjab). D. Sc. (Punjab et Edin.); Fellow of the Royal Society of Edinburgh (1938); Fellow of the Royal Asiatic Society of Bengal (1930); Foundation Fellow of the National Institute of Sciences of India (1935); Hon. Member, American Society of Ichthyologists and Herpetologists (1946); Hon. Professor, Scientific Institutes, Netherlands (1948); Corresponding Member of the Zoological Society of London (1950); Rai Bahadur (1936); Medals awarded from School, University, Government and National Geographical Society of India, Assistant Superintendent, Zoological Survey of India, 1921-42; was Offg. Superintendent; Director of Fisheries, Bengal, 1942-46; Hon. Director, Central Inland Fisheries Research, 1947; Director, Zoological Survey of India (since 1947). President, Zoological Society of India; Member of Council, National Institute of Sciences of India, Royal Asiatic Society of Bengal, Indian Science Congress Association; Editor of Publications, National Institute of Sciences of India; Member of Editorial Board, « Current Science », « Science and Culture », « Evolution » (U. S. A.), etc. *Publications* : Over 300 papers, mostly on fish and fisheries of India, Zoogeogra-

phy, Animal Ecology, Anthropology, History of Science, etc. **Recreations** : Official and technical correspondence concerning fish and fisheries with specialists in India and abroad; study of the knowledge of ancient Hindus concerning fish and fisheries; advisory and administrative work for various learned Societies.

(Museum House, 1, Sudder Street, Calcutta.)

Jean ROSTAND :

Né à Paris en 1894. Travaux sur l'ovulation, la parthénogenèse, la gynogenèse, le doublement des chromosomes par le froid, les mutations de Batraciens, etc.

Principaux ouvrages : **Les Chromosomes**, **De la Mouche à l'Homme**, **L'Aventure humaine**, **La Vie des Crapauds**, **Introduction à la génétique** (en coll. avec le Professeur L. CUENOT), **Esquisse d'une histoire de la Biologie**, **la Formation de l'Etre**, **L'Evolution des espèces**, **La Genèse de la Vie**, **Charles Darwin**, **Hommes de Vérité**, **La Parthénogenèse animale**, **La Biologie et l'avenir humain**.

(29, rue Pradier, Ville d'Avray, S.-et-O., France.)

Frans VERDOORN :

Frans VERDOORN was born in Amsterdam, in 1906, and studied at the Universities of Utrecht (Ph. D., 1934), Genève and Vienna. Originally a cryptogamic botanist (de Frullaniaceis 1-18, Bryophyta Arduennae Exsiccata 1-5, Hep. Sel. et Crit. 1-11, Musci Sel. et Crit. 1-7), VERDOORN turned later to editorial and international relations work, as well as to studies in the history of the plant sciences.

In 1930 he was Assistant at the Royal Buitenzorg Botanic Gardens (Hon. Staff Member, 1947). VERDOORN has been Managing Editor of the *Chronica Botanica* Co. since 1933, Research Fellow in Harvard University since 1940, and Botanical Secretary of the International Union of Biological Sciences, since 1935. He was a Special Adviser to the Neth. Indies Dept. of Agriculture, 1942-50 (established Central Depository Li-

brary for Neth. Indies in New York City, 1943) and acting director, Los Angeles State and County Arboretum (1948-1949).

Managing Editor of *Annales Bryologici* (1927-39), *Chronica Botanica*, « A New Series of Plant Science Books », *Annales Cryptogamici et Phytopathologici*, *Biologia*, *Pallas*, *Lotsya*, and *Index Botanicorum*. Also edited *Manual of Bryology*, *Manual of Pteridology*, *Plants and Plant Science in Latin America*, *Science and Scientists in the Netherlands Indies*, *World List of Plant Science Institutions and Societies* (N° 21, in press), *Int. Cooperation in Plant and Animal Sciences* (N° 11, in press), etc.

First Mary Soper-Pope Medal (1946), Hon. For. Member, R. Bot. Soc. Edinb. (1945), Corresp., Ac. Int. Hist. Sci. (1947).

With Mrs. VERDOORN he built up one of the largest collections of biol. historical material (« *Chronica Botanica Archives* »), cf. *Arch. Int. Hist. Sc.* (3° année, n° 12, juillet 1950, pp. 785-787).

(977 Main street, Waltham 54, Mass., U. S. A.)

Johannes Jacobus VAN LOGHEM :

Born 10 April 1878 in Amsterdam, M. D. (Amsterdam): 1903, studied bacteriology and immunology in the laboratory of E. METCHNIKOFF, Institute Pasteur, Paris (1903-1904), « private docent » University Amsterdam (1907), acting director Pathological Laboratory Medan (Sumatra) (1908-1909), chief anti-plague campaign Java (1911), first director Dep. Tropical Hygiene of the Colonial Institute Amsterdam (1912-1923), professor Tropical Hygiene Un. Amsterdam (1916-1923), professor ordinarius bacteriology and hygiene Un. Amsterdam and director Institute of Hygiene (1923-1948). Editor of the *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*.

Main publications : textbooks on General Hygiene, Tropical Hygiene and Individual Hygiene, Papers on bacterial variability, immunology, general and special epidemiology, sanitary organisation, etc. in various scientific journals.

Main historical publications : epidemiology of the historical plague, biography of E. METCHNIKOFF, Biography and bibliography of J. J. VAN LOGHEM by A. C. RUYS, *Antonie van Leeuwenhoek*, vol. VII, 1941, pp. 189-210.

(Verlengde Houtweg 6, Laren, N. H. (Netherlands).)

DUONG Ba Banh :

Né à Hanoï (Viet-Nam) le 1^{er} mai 1920. Docteur en médecine. Assistant de la Faculté des Sciences (1944). Chargé de cours à la Faculté de Mé-

decine de Hanoï (depuis 1948). Directeur de l'Ecole des Sages-femmes. Membre de la Société des Sciences biologiques (Indochine). Principaux travaux : *Histoire de la médecine du Viet-Nam*, publiée par l'Ecole Française d'Extrême-Orient (1950). *Documents concernant l'ancienne médecine vietnamienne*, d'après les premiers Européens qui l'ont étudiée (Extrême-Orient médical, 1950). *Etude sur la législation médicale chinoise et vietnamienne* (id.). *Madame Curie* (Revue « Force » en langue nationale, 1946).

(1, rue Racine, Paris (VI^e), ou Faculté de Médecine de Hanoï.)

Table des Matières du Fascicule 15

G. SARTON. — Acta atque Agenda	323
A. REYMOND. — Brèves remarques sur « influences et pré- surseurs »	357
A. C. CROMBIE. — The notion of Species in Medieval Philoso- phy and Sciences	365
W. YOURGRAU. — Collegium naturalis philosophiae. M. Schlick's Philosophy of Nature	374
A. FRAJESE. — Sur la signification des postulats euclidiens .	383
H. GUERLAC. — The continental reputation of Stephen Hales.	393
Sunder Lal HORA. — Zoological knowledge with special reference to Fish and Fisheries in India before 225 B. C.	405
Jean ROSTAND. — Les expériences de l'abbé Spallanzani sur la génération animale (1765-1780)	413
F. VERDOORN. — Problems of Botanical Historiography	443
DUONG BA BANH. — La médecine traditionnelle du Viêt-Nam au contact de la médecine européenne	458
J. J. VAN LOGHEM. — Essed's Theory on the Great Pox epi- demic in Europe	465
CORRESPONDANCE. — (E. N. da C. ANDRADE et G. Findlay SHIRRAS)	468
DOCUMENTS OFFICIELS. — Union Internationale d'Histoire des Sciences. Travaux des Commissions (Enseignement de l'Histoire des Sciences)	469
Groupes Nationaux (Italie, Japon, Luxembourg, Tchecos- lovaquie)	472
NOTICES NÉCROLOGIQUES. — R. KOCH (par F. S. BODENHEI- MER)	478
Y. MIKAMI (par S. YAJIMA)	479
Pierre BRUNET (par P. SERGESCU)	480

COMPTES RENDUS CRITIQUES. — J. F. FULTON, *Humanism in an age of science* (par J. PUTMAN); R. J. FORBES, *Bibliographia antiqua, Philosophia Naturalis*. IX. X. (par Bertrand GILLE); Meyer WAXMAN, *A History of Jewish Literature from the close of the Bible to our own days* (par M. PLESSNER); P. HUARD, *La Science et l'Extrême-Orient* (par le R. P. GAUCHET); J. M. MILLAS VALLICROSA, *Estudios sobre historia de la ciencia española* (par G. DE REPARAZ); Sir F. M. POWICKE, *Ways of Medieval Life and Thought* (par R. J. FORBES); L. OLSCHKI, *The Genius of Italy* (par A. CASTIGLIONI); A. RAISTRICK, *Quakers in Science and Industry, being an account of the Quaker contributions to science and industry during the 17th and 18th centuries* (par R. HOOPYKAAS); I. BERNARD COHEN, *Some early tools of American Science* (par H. GUERLAC); *Evolution des Sciences Naturelles au Maroc de 1934 à 1947* (par M. CAULLERY); *Encyclopaedisch Handboek van het Moderne Denkes* (par R. J. FORBES); LE CORBUSIER, *Le Modulor* (par J. PUTMAN); E. KASNER et J. NEWMAN, *Les mathématiques et l'imagination* (par P. SERGESCU); P. H. MICHEL, *De Pythagore à Euclide* (par J. MOGENET); E. B. PLOOIJ, *Euclid's conception of ratio and his definition of proportional magnitudes as criticized by Arabian commentators* (par J. ITARD); M. MOUCHARRAFA et M. MURSIS AHMAD, *Kitab al-Jabr wa'l-Muqábalah li-Muhammad b. Musa Al-Hwarazmi* (par A. MAZAHERI); S. GANDZ, *The Origin of the planetary week or the planetary week in Hebrew literature* (par J. F. C.); S. GANDZ, *Date of the composition of Maimonides' Code* (par J. F. C.); E. HOFMANN, *Nicolaus von Cues* (par W. PAGEL); L. LEPRINCE RINGUET (éditeur), *Les Inventeurs célèbres. Sciences physiques et applications* (par J. P.); F. SODDY, *The Story of atomic energy* (par J. P.); W. KRANZ, *Empedokles, antike Gestalt und romantische Neuschöpfung* (par M. PLESSNER); P. GUAYDIER, *Les étapes de la physique* (par J. ITARD); Mustafa NAZIF Bey, *Al-Hasan Ibn-al-Haytam* (par A. MAZAHERI); F. ALQUIÉ, *La découverte métaphysique de l'homme chez Descartes* (par René PRÉVOST); Th. MARTIN, *Faraday's discovery of electromagnetic induction* (par Mme M. A. TONNELAT); W. WILSON, *A hundred*

years of Physics (par Mme M. A. TONNELAT); P. FRANK, *Einstein et son temps* (par Mme M. A. TONNELAT); P. W. BRIDGMAN, *Reflections of a Physicist* (par Mme M. A. TONNELAT); L. DUFOUR, *Esquisse d'une histoire de la météorologie en Belgique* (par J. P.); K. GARBERS, *Kitab Kimiya al-Itr wat-Tas'idal* (par A. MAZAHERI); A. KENT, éditeur, *An Eighteenth Century Lectureship in Chemistry* (par R. J. FORBES); J. G. DORFMAN, *Lavoisier* (par R. PORTAL); P. THENARD, *Un grand Français, le chimiste Thenard, 1777-1857* (par J. P.); M. NOWIKOFF, *Grundzüge der Geschichte der biologischen Theorien* (par M. CAULLERY); F. W. GROSHEIDE, *Bijbelse Encyclopaedie* (par R. J. FORBES); E. BASTHOLM, *The History of Muscle Physiology* (par A. CASTIGLIONI); A. ARBER, *The natural philosophy of plant form* (par E. S. RUSSELL); Nelson KLOSE, *America's Crop Heritage, The history of Foreign Plant Introduction by the Federal Government* (par L. HAUMAN); Em. DE WILDEMAN, *Notes pour l'histoire de la Botanique et de l'Horticulture en Belgique* (par L. HAUMAN); H. S. REED, *Jan Ingenhousz-Plant Physiologist* (par W. H. SCHOPFER); R. BOUVIER et Ed. MAYNIAL, *Aimé Bonpland, Explorateur de l'Amazonie, Botaniste de la Malmaison, Planteur en Argentine, 1773-1858* (par L. HAUMAN); Ch. DARWIN, *Autobiography* (par M. CAULLERY); Claude BERNARD, *Lettres beaujolaises publiées et annotées par J. Godard* (par M. CAULLERY); M. PRAT, *Un savant de chez nous, Pierre Eudoxe Dubalen, 1851-1936* (par P. DELAUNAY); G. GASK, *Essays in the history of medicine* (par E. WICKERSHEIMER); Th. E. KEYS, *The history of surgical anesthesia* (par E. WICKERSHEIMER); R. WALZER, *Galen on Jews and Christians* (par A. CASTIGLIONI); Dorothy M. SCHULLIAN and Fr. E. SOMMER, *A catalogue of incunabula and manuscripts in the Army Medical Library* (par E. WICKERSHEIMER); J. S. FINCH, *Sir Thomas Browne. A Doctor's Life of Science and Faith* (par A. S. MACNALT); Major GREENWOOD, *Medical Statistics from Graunt to Farr* (par A. CASTIGLIONI); V. KRUTA, *Georgius Prochaska, 1749-1820* (par J. GUIART); P. DELAUNAY, *L'évolution des théories et de la pratique médicales* (par A. CASTIGLIONI); F. G. SLAUGHTER, *Immortal Magyar : Semmelweiss, Conqueror of*

<i>Childbed Fever</i> (par A. WOLSKY); D. GUTHRIE, <i>Lord Lister, his Life and Doctrine</i> (par O. TEMKIN); W. B. BEAN (editor), <i>Sir W. Osler Aphorisms from his bedside teachings and writings</i> (par E. H. ACKERKNECHT); Elisabeth H. THOMSON, <i>Harvey Cushing, Surgeon Author Artist</i> (par A. CASTIGLIONI); R. J. FORBES, <i>Man the Maker, a history of technology and engineering</i> (par H. W. DICKINSON et par Bertrand GILLE); K. P. OAKLEY, <i>Man the Toolmaker</i> (par R. J. FORBES); V. Gordon CHILDE, <i>Magic, craftsmanship and science</i> (par R. J. FORBES); A. MACHABEY Jeune, <i>Mémoire sur l'histoire de la Balance et de la Balancerie</i> (par R. J. FORBES); D. BARRETT, <i>Islamic metal work in the British Museum</i> (par A. MAZAHERI); P. BOORSMA, <i>Duizend Zaaansche Molens</i> (par R. J. FORBES); G. S. RANSHOW, <i>Great engines and their inventors</i> (par R. J. FORBES); P. REDMAYNE, <i>Transport by Sea</i> (par R. J. FORBES); R. T. C. ROLT, <i>The Inland Waterways of England</i> (par H. W. DICKINSON); D. CHANDLER et D. LACEY, <i>The Rise of the Gas Industry in Britain</i> (par R. J. FORBES); D ^r Maria ROOSEBOOM, <i>Bijdrage tot de Geschiedenis der Instrumentmakerskunst in de noordelijke Nederlanden tot omstreeks 1840</i> (par P. H. VAN CIT- TERT); <i>Bulletin of the History of Medicine</i> (XXIV; 2, 3, 4; 1950); <i>Journal of the History of Medicine and allied Sciences</i> (V; 2, 3, 4; 1950); <i>Gesnerus</i> (VII; 1-2; 1950); <i>Endeavour</i> (IX; 35; 1950); <i>Revue d'Histoire des Sciences et de leurs applications</i> (III; 3; 1950); <i>The Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology. Bulletin n° 33</i> (1950); <i>Annals of Science</i> (VI; 4; 1950); <i>Osiris</i> (IX, 1950)	483
NOTES ET INFORMATIONS. — Belgique, France, India, Pays-Bas, Pologne, U. S. A., UNESCO, ICSU	568
PUBLICATIONS REÇUES	582
AUTEURS DES ARTICLES PUBLIÉS DANS CE FASCICULE	584
TABLE DES MATIÈRES DU FASCICULE 15	588

ACHEVE D'IMPRIMER
LE 31 MAI 1951
SUR LES PRESSES DE J. PEYRONNET et Cie
IMPRIMEURS-EDITEURS
33, RUE VIVIENNE, PARIS-2°
Ateliers de Joigny (Yonne)

C. O. L. 31.0086
Dépôt légal : 2° Trimestre 1951

Abonnement au Tome IV (quatre numéros) :

2000 francs français

à verser aux Éditions Hermann & C^{ie}, 6, rue de la Sorbonne
PARIS - V^e

Pour les Membres des Groupes Nationaux
adhérents à l'Union internationale d'Histoire des Sciences
l'abonnement est réduit à

1200 francs français

Dans ce dernier cas, les abonnements sont payés, au cours officiel du change,
au siège du Groupe National respectif,
qui transmet les listes d'abonnés directement au Secrétariat de l'Union.

Le Numéro : 500 francs français

*La correspondance relative aux articles doit être adressée à
M. le Professeur P. SERGESCU, 7, rue Daubenton, Paris-5^e (France).*

*La correspondance relative aux comptes rendus d'ouvrages ainsi
qu'aux notes et informations doit être adressée à M. le Professeur
J. PELSENEER, 51, avenue Winston - Churchill, Uccle-Bruxelles
(Belgique).*

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

*Les auteurs sont seuls responsables des opinions émises dans leurs
mémoires. La Rédaction n'entend engager nullement sa responsabilité
à ce sujet.*

*La revue n'accepte qu'une seule réplique à un article ou à un
compte rendu. L'auteur de celui-ci aura la faculté de faire suivre cette
réplique de ses observations. Après quoi, le débat sera tenu pour clos.*

*La revue offre gratuitement 100 tirages à part aux auteurs des
articles. Ces tirages à part ne peuvent être mis dans le commerce.*

Sommaire de ce Numéro

G. SARTON. — <i>Acta atque Agenda</i>	323
A. REYMOND. — <i>Brèves remarques sur « Influences et pré- curseurs »</i>	357
A. C. CROMBIE. — <i>The notion of Species in Medieval Philo- sophy and Science</i>	365
W. YOURGRAU. — <i>Collegium naturalis philosophiae. M. Schlick's Philosophy of Nature</i>	374
A. FRAJESE. — <i>Sur la signification des postulats euclidiens.</i>	383
H. GUERLAC. — <i>The continental reputation of Stephen Hales.</i>	393
S. L. HORA. — <i>Zoological knowledge, with special reference to Fish and Fisheries in India before 225 B. C.</i>	405
Jean ROSTAND. — <i>Les expériences de l'abbé Spallanzani sur la génération animale (1765-1780)</i>	413
F. VERDOORN. — <i>Problems of Botanical Historiography</i>	443
DUONG BA BANH. — <i>La médecine traditionnelle du Viêt-Nam au contact de la médecine européenne</i>	458
J. J. VAN LOGHEM. — <i>Essed's Theory of the Great Pox Epi- demic in Europe</i>	465
CORRESPONDANCE	468
DOCUMENTS OFFICIELS. — <i>Union internationale d'Histoire des Sciences (Commissions, Groupes Nationaux)</i>	469
NOTICES NÉCROLOGIQUES. — <i>R. Koch (par F. S. BODENHEIMER)</i>	478
<i>Y. Mikami (par S. YAJIMA)</i>	479
<i>Pierre Brunet (par P. SERGESCU)</i>	480
COMPTES RENDUS CRITIQUES	483
NOTES ET INFORMATIONS	568
PUBLICATIONS REÇUES	582
AUTEURS DES ARTICLES PUBLIÉS DANS CE FASCICULE	584

